

**EVALUATION DE L'IMPACT SUR LE MILIEU MARIN**

**POLLUTION A L'ACIDE SULFURIQUE  
DANS LE CREEK BAIE NORD**

**5<sup>ème</sup> mission / avril 2012**

**PROJET GORO NICKEL**

**VALE NOUVELLE CALEDONIE**



*Caractéristiques du dossier :*

|                                   |                                                                                                                                                        |           |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Titre du document</b>          | Evaluation de l'impact sur le milieu marin. Pollution à l'acide sulfurique dans le Creek baie nord                                                     |           |
| <b>Référence du document</b>      | Rap 016-12_V01                                                                                                                                         |           |
| <b>Référence du contrat</b>       | E 45335                                                                                                                                                |           |
| <b>Numéro de l'affaire</b>        | 016-12                                                                                                                                                 |           |
| <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, pollution, acide sulfurique, blanchissement |           |

*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 | Novembre 2012 |
|               | Experts partenaires | Rapport remis (format électronique) : version préliminaire (draft) pour relecture du fond               |               |
|               | AQUA TERRA          | En interne : pour relecture pour contrôle qualité                                                       |               |
| 01            | VALE NC             | Rapport final remis au Client (3 exemplaires papier + 1 CDRom)                                          | Décembre 2012 |

*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 016-12_V00 | Septembre 2012 | AQUA TERRA | Vale NC<br>Biocénose | 06/12/12 |
| Rap 016-12_V01 | Décembre 2012  | AQUA TERRA |                      |          |



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



## Equipe de travail

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

Les principaux intervenants étaient donc :

Pour AQUA TERRA :



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

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

Pour ACREM :



↳ **Claude CHAUVET** : professeur émérite des Universités à l'Université de Nouvelle Calédonie, biologiste marin.

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 vidéos (films).

Pour BIOCENOSE MARINE :



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

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

Personne physique :

↳ **Alain GERBAULT** : Plongeur CAH1B, technicien biologiste, pilote.

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

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



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

## Table des Matières

|                                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>EQUIPE DE TRAVAIL .....</b>                                                                            | <b>3</b>  |
| <b>TABLE DES MATIERES .....</b>                                                                           | <b>4</b>  |
| <b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>                                                                           | <b>7</b>  |
| <b>LISTE DES CARTES .....</b>                                                                             | <b>8</b>  |
| <b>LISTE DES FIGURES .....</b>                                                                            | <b>9</b>  |
| <b>LISTE DES PHOTOS .....</b>                                                                             | <b>10</b> |
| <b>1 PREAMBULE.....</b>                                                                                   | <b>11</b> |
| <b>2 OBJECTIF DE L'ETUDE .....</b>                                                                        | <b>12</b> |
| <b>3 METHODOLOGIE.....</b>                                                                                | <b>13</b> |
| 3.1 ZONE D'ETUDE .....                                                                                    | 13        |
| 3.1.1 Contexte général.....                                                                               | 13        |
| 3.1.2 Présentation des zones étudiées.....                                                                | 13        |
| 3.2 LES TRAVAUX D'ECHANTILLONNAGE.....                                                                    | 15        |
| 3.2.1 Pour les zones définies pour cette mission et ne faisant pas partie du réseau de surveillance ..... | 15        |
| 3.2.2 Pour la station ST02, faisant partie du réseau de surveillance .....                                | 16        |
| 3.3 LES METHODES D'ECHANTILLONNAGE.....                                                                   | 16        |
| 3.3.1 Le substrat .....                                                                                   | 16        |
| 3.3.2 Le benthos.....                                                                                     | 16        |
| 3.3.3 Les poissons.....                                                                                   | 20        |
| <b>4 RESULTATS PAR ZONES .....</b>                                                                        | <b>22</b> |
| 4.1 ZONE 01 = PLATIER SUD DU CREEK BAIE NORD .....                                                        | 23        |
| 4.1.1 Description générale .....                                                                          | 23        |
| 4.1.2 Observations.....                                                                                   | 23        |
| 4.1.2.1 Le benthos .....                                                                                  | 24        |
| 4.1.2.2 Les poissons.....                                                                                 | 25        |
| 4.2 ZONE 02 = NORD CREEK BAIE NORD .....                                                                  | 27        |
| 4.2.1 La zone.....                                                                                        | 27        |
| 4.2.1.1 Description générale.....                                                                         | 27        |
| 4.2.1.2 Observations.....                                                                                 | 27        |
| 4.2.1.2.1 Le benthos (Zone 02).....                                                                       | 28        |
| 4.2.1.2.2 Les poissons (Zone 02) .....                                                                    | 33        |
| 4.2.2 La radiale .....                                                                                    | 36        |
| 4.2.3 Le transect .....                                                                                   | 38        |
| 4.2.3.1 Le substrat .....                                                                                 | 38        |
| 4.2.3.2 Le benthos .....                                                                                  | 38        |
| 4.2.3.2.1 Les Scléactiniaires (Transect Zone 02).....                                                     | 38        |
| 4.2.3.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (Transect Zone 02).....                                      | 40        |
| 4.2.3.3 Les coraux blanchis .....                                                                         | 41        |
| 4.2.3.4 Les poissons.....                                                                                 | 56        |
| 4.2.4 Les piquets.....                                                                                    | 57        |
| 4.2.4.1 Les piquets 1 et 4.....                                                                           | 57        |
| 4.2.4.2 Les piquets 2 et 3.....                                                                           | 58        |
| 4.3 ZONE 03 = NORD CREEK BAIE NORD .....                                                                  | 59        |
| 4.3.1 Description générale .....                                                                          | 59        |
| 4.3.2 Observations.....                                                                                   | 59        |
| 4.3.2.1 Le benthos .....                                                                                  | 59        |
| 4.3.2.2 Les poissons.....                                                                                 | 62        |
| 4.4 ZONE 04 = NORD CREEK BAIE NORD .....                                                                  | 65        |
| 4.4.1 Description générale .....                                                                          | 65        |
| 4.4.2 Observations.....                                                                                   | 65        |
| 4.4.2.1 Le benthos .....                                                                                  | 65        |
| 4.4.2.2 Les poissons.....                                                                                 | 68        |
| 4.5 ZONE 05 = ILOT GABRIEL .....                                                                          | 71        |
| 4.5.1 Description générale .....                                                                          | 71        |
| 4.5.2 Observations.....                                                                                   | 72        |
| 4.5.2.1 Le benthos .....                                                                                  | 72        |
| 4.5.2.2 Les poissons.....                                                                                 | 75        |
| 4.6 ZONE 06 = SUD CREEK BAIE NORD.....                                                                    | 79        |



|                                                                   |                                                            |     |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----|
| 4.6.1                                                             | La zone.....                                               | 79  |
| 4.6.1.1                                                           | Description générale.....                                  | 79  |
| 4.6.1.2                                                           | Observations.....                                          | 79  |
| 4.6.1.2.1                                                         | Le benthos (Zone 06).....                                  | 80  |
| 4.6.1.2.2                                                         | Les poissons (Zone 06).....                                | 86  |
| 4.6.2                                                             | La radiale.....                                            | 89  |
| 4.6.3                                                             | Le transect.....                                           | 91  |
| 4.6.3.1                                                           | Le substrat.....                                           | 91  |
| 4.6.3.2                                                           | Le benthos.....                                            | 91  |
| 4.6.3.2.1                                                         | Les Scléractiniaires (Transect Zone 06).....               | 92  |
| 4.6.3.2.2                                                         | Les Macrophytes et les Invertébrés (Transect Zone 06)..... | 93  |
| 4.6.3.3                                                           | Les coraux blanchis.....                                   | 94  |
| 4.6.3.4                                                           | Les poissons.....                                          | 110 |
| 4.7                                                               | ZONE 07 = RADE DU PORT.....                                | 112 |
| 4.7.1                                                             | Description générale.....                                  | 112 |
| 4.7.2                                                             | Observations.....                                          | 112 |
| 4.7.2.1                                                           | Le benthos.....                                            | 113 |
| 4.7.2.2                                                           | Les poissons.....                                          | 116 |
| 4.8                                                               | ZONE 08 = BAIE DE CARENAGE.....                            | 118 |
| 4.8.1                                                             | Description générale.....                                  | 118 |
| 4.8.2                                                             | Observations.....                                          | 118 |
| 4.8.2.1                                                           | Le benthos.....                                            | 119 |
| 4.8.2.2                                                           | Les poissons.....                                          | 122 |
| 4.9                                                               | STATION 02 = CREEK BAIE NORD.....                          | 126 |
| 4.9.1                                                             | Fiche descriptive (ST02).....                              | 126 |
| 4.9.1.1                                                           | Localisation géographique (ST02).....                      | 126 |
| 4.9.1.2                                                           | Description générale (ST02).....                           | 126 |
| 4.9.1.3                                                           | Caractéristiques principales (ST02).....                   | 126 |
| 4.9.2                                                             | Schéma structural (ST02).....                              | 128 |
| 4.9.3                                                             | Le substrat (ST02).....                                    | 129 |
| 4.9.4                                                             | Le benthos (ST02).....                                     | 129 |
| 4.9.4.1                                                           | Benthos Transect 02 A.....                                 | 130 |
| 4.9.4.1.1                                                         | Les Scléractiniaires (ST02A).....                          | 130 |
| 4.9.4.1.2                                                         | Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02A).....            | 131 |
| 4.9.4.2                                                           | Benthos Transect 02 B.....                                 | 132 |
| 4.9.4.2.1                                                         | Les Scléractiniaires (ST02B).....                          | 132 |
| 4.9.4.2.2                                                         | Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02B).....            | 134 |
| 4.9.5                                                             | Les poissons (ST02).....                                   | 135 |
| 5                                                                 | RESULTATS GENERAUX / SYNTHESE.....                         | 138 |
| 5.1                                                               | SUBSTRAT.....                                              | 138 |
| 5.2                                                               | BENTHOS.....                                               | 139 |
| 5.3                                                               | ICHTYOLOGIE.....                                           | 139 |
| 6                                                                 | COMPARAISON AVEC LES DONNEES HISTORIQUES.....              | 142 |
| 6.1                                                               | SUBSTRAT.....                                              | 142 |
| 6.2                                                               | BENTHOS.....                                               | 143 |
| 6.2.1                                                             | Généralités.....                                           | 143 |
| 6.2.2                                                             | Les communautés coralliennes.....                          | 146 |
| 6.2.2.1                                                           | Diversité corallienne.....                                 | 147 |
| 6.2.2.2                                                           | Etat de santé des coraux.....                              | 150 |
| 6.2.2.3                                                           | Blanchissement.....                                        | 152 |
| 6.2.3                                                             | Les communautés benthiques, hors coraux.....               | 157 |
| 6.3                                                               | ICHTYOLOGIE.....                                           | 162 |
| 6.3.1                                                             | Données quantitatives.....                                 | 162 |
| 6.3.2                                                             | Données qualitatives.....                                  | 165 |
| 6.3.2.1                                                           | Biodiversité $\alpha$ par zone.....                        | 165 |
| 6.3.2.2                                                           | Biodiversités $\gamma$ et $\beta$ par zone.....            | 167 |
| 6.3.2.3                                                           | Présence de juvéniles.....                                 | 174 |
| 7                                                                 | CONCLUSION.....                                            | 177 |
| 8                                                                 | RECOMMANDATIONS.....                                       | 181 |
| 9                                                                 | SOURCES.....                                               | 182 |
| A N N E X E S                                                     | .....                                                      | 186 |
| ANNEXE N°1                                                        | .....                                                      | 187 |
| METHODOLOGIE GENERALE D'ECHANTILLONNAGE DES COMMUNAUTES RECIFALES | .....                                                      | 187 |
| ANNEXE N°2                                                        | .....                                                      | 196 |

|                                                                             |            |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>LEGENDE DES SCHEMAS STRUCTURAUX.....</b>                                 | <b>196</b> |
| <b>ANNEXE N°3.....</b>                                                      | <b>197</b> |
| <b>RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE LIT (AVRIL 2012) .....</b>          | <b>197</b> |
| <b>ANNEXE N°4.....</b>                                                      | <b>198</b> |
| <b>RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE DU BENTHOS (AVRIL 2012).....</b>    | <b>198</b> |
| <b>ANNEXE N°5.....</b>                                                      | <b>208</b> |
| <b>RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE ICTHYOLOGIQUE (AVRIL 2012).....</b> | <b>208</b> |

## Liste des Tableaux

|                 |                                                                                                                                                                        |     |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau n°01 :  | Coordonnées des stations du réseau de surveillance, dans la baie de Prony.....                                                                                         | 14  |
| Tableau n°02 :  | Localisation des zones étudiées.....                                                                                                                                   | 14  |
| Tableau n°03 :  | Indices semi-quantitatifs d'abondance – cas classique .....                                                                                                            | 17  |
| Tableau n°04 :  | Indices semi-quantitatifs d'abondance – présence de grandes colonies (plusieurs m <sup>2</sup> ) ..                                                                    | 17  |
| Tableau n°05 :  | Code couleur pour la comparaison temporelle d'une même station .....                                                                                                   | 17  |
| Tableau n°06 :  | Degré de blanchissement pour une espèce ( / 100 m <sup>2</sup> ).....                                                                                                  | 18  |
| Tableau n°07 :  | Echelle d'abondance des organismes benthiques .....                                                                                                                    | 19  |
| Tableau n°08 :  | Degré de blanchissement pour une espèce.....                                                                                                                           | 19  |
| Tableau n°09 :  | Signification des abréviations des noms de famille.....                                                                                                                | 20  |
| Tableau n°010 : | Nature des échantillonnages pour les différentes zones .....                                                                                                           | 22  |
| Tableau n°011 : | Poissons rencontrés dans la zone 01.....                                                                                                                               | 25  |
| Tableau n°012 : | Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 01) .....                                                                                  | 25  |
| Tableau n°013 : | Liste des poissons rencontrés dans la zone 02 .....                                                                                                                    | 33  |
| Tableau n°014 : | Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 02) .....                                                                                  | 34  |
| Tableau n°015 : | Poissons échantillonnés sur le transect de la zone 02 .....                                                                                                            | 56  |
| Tableau n°016 : | Poissons rencontrés dans la zone 03.....                                                                                                                               | 62  |
| Tableau n°017 : | Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 03) .....                                                                                  | 63  |
| Tableau n°018 : | Poissons rencontrés dans la zone 04.....                                                                                                                               | 68  |
| Tableau n°019 : | Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 04) .....                                                                                  | 69  |
| Tableau n°020 : | Poissons rencontrés dans la zone 05.....                                                                                                                               | 75  |
| Tableau n°021 : | Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 05) .....                                                                                  | 77  |
| Tableau n°022 : | Poissons rencontrés dans la zone 06.....                                                                                                                               | 86  |
| Tableau n°023 : | Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 06) .....                                                                                  | 87  |
| Tableau n°024 : | Poissons échantillonnés sur le transect de la zone 06 .....                                                                                                            | 110 |
| Tableau n°025 : | Poissons rencontrés dans la zone 07.....                                                                                                                               | 116 |
| Tableau n°026 : | Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 07) .....                                                                                  | 116 |
| Tableau n°027 : | Poissons rencontrés dans la zone 08.....                                                                                                                               | 123 |
| Tableau n°028 : | Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 08) .....                                                                                  | 124 |
| Tableau n°029 : | Poissons échantillonnés sur les transects de la zone 02 .....                                                                                                          | 135 |
| Tableau n°030 : | Liste des espèces complémentaires (ST02) .....                                                                                                                         | 136 |
| Tableau n°031 : | Paramètres des poissons échantillonnés, toutes espèces (transect zones 02 & 06).....                                                                                   | 139 |
| Tableau n°032 : | Tests de comparaisons temporelles des paramètres des poissons échantillonnés, toutes espèces (transect zones 02 & 06).....                                             | 140 |
| Tableau n°033 : | Comparaison des variances des séries intra et inter annuelles pour les 3 paramètres ..                                                                                 | 141 |
| Tableau n°034 : | Taux de recouvrement du substrat selon les missions, depuis 2009 (%) .....                                                                                             | 144 |
| Tableau n°035 : | Evolution du taux de recouvrement du substrat, selon les missions, depuis 2009 (%) ..                                                                                  | 144 |
| Tableau n°036 : | Richesse taxonomique du benthos, selon les missions, depuis 2009.....                                                                                                  | 145 |
| Tableau n°037 : | Evolution de la richesse taxonomique du benthos, selon les missions, depuis 2009 (gain/perte en taxa).....                                                             | 145 |
| Tableau n°038 : | Richesse spécifique totale des coraux (nombre d'espèces), par zones et périodes.....                                                                                   | 149 |
| Tableau n°039 : | Nombre d'espèces coralliennes influencées par le blanchissement, par zone et période                                                                                   | 152 |
| Tableau n°040 : | Taux de blanchissement au niveau spécifique, par zone et période.....                                                                                                  | 153 |
| Tableau n°041 : | Taux de blanchissement au niveau du recouvrement -estimation visuelle- par zone et période                                                                             | 154 |
| Tableau n°042 : | Récapitulatif des résultats ichthyologiques, depuis 2007 (ST02).....                                                                                                   | 163 |
| Tableau n°043 : | Comparaison des moyennes et Coefficients de Variations entre les données des suivis annuels et les données des missions « accident d'acide » sur la station ST02 ..... | 164 |
| Tableau n°044 : | Biodiversités $\alpha$ de la faune ichthyologique.....                                                                                                                 | 165 |
| Tableau n°045 : | Classement des biodiversités $\alpha$ de la faune ichthyologique.....                                                                                                  | 166 |
| Tableau n°046 : | Liste des espèces ichthyologiques toutes zones au cours des 5 missions.....                                                                                            | 167 |

|                 |                                                                                                                                                                                   |     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau n°047 : | Liste des espèces vues en avril 2012 pour la première fois .....                                                                                                                  | 170 |
| Tableau n°048 : | Présence des espèces aux différentes missions (5) ou ubiquité temporelle.....                                                                                                     | 171 |
| Tableau n°049 : | Nombre d'espèces totales observées par famille, toutes zones confondues.....                                                                                                      | 171 |
| Tableau n°050 : | Moyennes ( $\mu$ ) du nombre d'espèces par familles les mieux représentées.....                                                                                                   | 172 |
| Tableau n°051 : | Diversités spatiales entre zones à chaque mission et diversité temporelle entre les missions                                                                                      | 173 |
| Tableau n°052 : | Espèces présentes aussi à l'état de juvéniles .....                                                                                                                               | 174 |
| Tableau n°053 : | Familles des espèces présentes à l'état de juvéniles.....                                                                                                                         | 175 |
| Tableau n°054 : | Tableau n° 28 : Proportions d'espèces présentes aussi à l'état de juvéniles .....                                                                                                 | 175 |
| Tableau n°055 : | Annexe 01 : Catégories et composantes de substrat retenues pour l'échantillonnage et le traitement des données.....                                                               | 190 |
| Tableau n°056 : | Annexe 01 : Liste des poissons indicateurs.....                                                                                                                                   | 192 |
| Tableau n°057 : | Annexe 01 : Exemple de calcul pour le recouvrement du substrat .....                                                                                                              | 193 |
| Tableau n°058 : | Annexe 01 : Exemple de calcul pour « poisson ».....                                                                                                                               | 195 |
| Tableau n°059 : | Annexe 03 : Recouvrement du substrat (en %) pour toutes les catégories .....                                                                                                      | 197 |
| Tableau n°060 : | Annexe 03 : Répartition du recouvrement (en %) du substrat, partie biotique/abiotique                                                                                             | 197 |
| Tableau n°061 : | Annexe 04 : Inventaire des coraux : Totaux des espèces par famille, des espèces coralliennes et des espèces blanchies, par zone et par station (transect/100m <sup>2</sup> )..... | 198 |
| Tableau n°062 : | Annexe 04 : Inventaire des macrophytes et invertébrés : Totaux des espèces par groupe, par zone et par station (transect/100m <sup>2</sup> ).....                                 | 199 |
| Tableau n°063 : | Annexe 04 : Inventaire des coraux (Groupe, Famille, Genre, Espèce) et leur abondance par zone et par station (transect/100m <sup>2</sup> ).....                                   | 200 |
| Tableau n°064 : | Annexe 04 : Inventaire des macrophytes et invertébrés (Groupe, Famille, Genre, Espèce) et leur abondance par zone et par station (transect/100m <sup>2</sup> ).....               | 203 |
| Tableau n°065 : | Annexe 04 : Inventaire des taxons cibles (liste DENV) par zone et par station (transect/100m <sup>2</sup> ).....                                                                  | 206 |
| Tableau n°066 : | Annexe 05 : Liste des espèces présentes sur toutes les zones, par période.....                                                                                                    | 208 |

## Liste des Cartes

|               |                                                                             |     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Carte n°01 :  | Situation géographique générale .....                                       | 13  |
| Carte n°02 :  | Localisation des stations du réseau de surveillance .....                   | 14  |
| Carte n°03 :  | Localisation des zones et de la station 02 .....                            | 15  |
| Carte n°04 :  | Localisation de la zone 01.....                                             | 23  |
| Carte n°05 :  | Localisation de la zone 02.....                                             | 27  |
| Carte n°06 :  | Localisation de la zone 03.....                                             | 59  |
| Carte n°07 :  | Localisation de la zone 04.....                                             | 65  |
| Carte n°08 :  | Localisation de la zone 05.....                                             | 71  |
| Carte n°09 :  | Localisation de la zone 06.....                                             | 79  |
| Carte n°010 : | Localisation de la zone 07.....                                             | 112 |
| Carte n°011 : | Localisation de la zone 08.....                                             | 118 |
| Carte n°012 : | Localisation de la station 02 (Creek baie nord) .....                       | 126 |
| Carte n°013 : | Blanchissement corallien (estimation visuelle), sur une échelle de 10 ..... | 156 |

## Liste des Figures

|                |                                                                                                                                                                                                   |     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure n°01 :  | Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et juvéniles (Zone 01) .....                                                                       | 26  |
| Figure n°02 :  | Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et juvéniles (Zone 02) .....                                                                       | 35  |
| Figure n°03 :  | Schéma structural de la radiale en zone 02 .....                                                                                                                                                  | 37  |
| Figure n°04 :  | Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour le transect de la zone 02.....                                                                                                             | 38  |
| Figure n°05 :  | Position des colonies coralliennes, suivies, sur le transect de la zone 02 .....                                                                                                                  | 55  |
| Figure n°06 :  | Richesse spécifique par famille de poissons (Transect Zone 02).....                                                                                                                               | 57  |
| Figure n°07 :  | Densité (nb individus/m²) par famille de poissons (Transect Zone 02) .....                                                                                                                        | 57  |
| Figure n°08 :  | Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et de juvéniles (Zone 03).....                                                                     | 64  |
| Figure n°09 :  | Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et de juvéniles (Zone 04).....                                                                     | 70  |
| Figure n°010 : | Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et de juvéniles (Zone 05).....                                                                     | 78  |
| Figure n°011 : | Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et de juvéniles (Zone 06).....                                                                     | 88  |
| Figure n°012 : | Schéma structural de la radiale en zone 06 .....                                                                                                                                                  | 90  |
| Figure n°013 : | Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la zone 06 .....                                                                                                                           | 91  |
| Figure n°014 : | Position des colonies coralliennes, suivies, sur le transect de la zone 06 .....                                                                                                                  | 108 |
| Figure n°015 : | Richesse spécifique par famille de poissons (Transect Zone 06).....                                                                                                                               | 110 |
| Figure n°016 : | Densité (nb individus/m²) par famille de poissons (Transect Zone 06) .....                                                                                                                        | 111 |
| Figure n°017 : | Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et de juvéniles (Zone 07).....                                                                     | 117 |
| Figure n°018 : | Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et de juvéniles (Zone 08).....                                                                     | 125 |
| Figure n°019 : | Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02A.....                                                                                                                                 | 129 |
| Figure n°020 : | Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02B.....                                                                                                                                 | 129 |
| Figure n°021 : | Richesse spécifique par famille de poissons (ST02).....                                                                                                                                           | 136 |
| Figure n°022 : | Densité (nb individus/m²) par famille de poissons (ST02) .....                                                                                                                                    | 136 |
| Figure n°023 : | Représentation du recouvrement (en %) du substrat partie biotique/abiotique .....                                                                                                                 | 138 |
| Figure n°024 : | Richesse taxonomique du benthos dans les 3 groupes clés.....                                                                                                                                      | 139 |
| Figure n°025 : | Représentation des moyennes pour les transects des zones 02 et 06 .....                                                                                                                           | 140 |
| Figure n°026 : | Nombre d'espèces par famille scléactinaire sur l'ensemble de la zone d'étude .....                                                                                                                | 148 |
| Figure n°027 : | Représentativité des familles coralliennes pour chaque station de la zone d'étude .....                                                                                                           | 148 |
| Figure n°028 : | Richesse spécifique des coraux par zone, selon les 5 missions d'inventaire .....                                                                                                                  | 149 |
| Figure n°029 : | Indicateurs de l'état de santé des coraux (abondance, mortalité, recrutement, blanchissement) entre avril 2011 et avril 2012.....                                                                 | 150 |
| Figure n°030 : | Rapport entre les espèces coralliennes blanchies et la totalité des espèces coralliennes inventoriées pour toutes les zones et stations de prospection et pour les cinq missions d'inventaire ... | 154 |
| Figure n°031 : | Recouvrement en blanchissement corallien (estimation visuelle) pour toutes les zones et pour les cinq missions.....                                                                               | 155 |
| Figure n°032 : | Nombre d'espèces par groupe benthique (hors coraux) sur l'ensemble de la zone d'étude                                                                                                             | 157 |
| Figure n°033 : | Représentativité des groupes benthiques (hors coraux) pour chaque station de la zone d'étude                                                                                                      | 158 |
| Figure n°034 : | Abondance (échelle 1 à 5) des <i>Culcita novaeguineae</i> pour toutes les zones et pour les cinq missions                                                                                         | 160 |
| Figure n°035 : | Abondance (échelle 1 à 5) des cyanobactéries pour toutes les zones et pour les cinq missions                                                                                                      | 161 |
| Figure n°036 : | Evolution temporelle des paramètres quantitatifs (effectifs, densité et biomasse) (transect                                                                                                       |     |

|                |                                                                                                             |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| zone 02)       | 162                                                                                                         |
| Figure n°037 : | Evolution temporelle des paramètres quantitatifs (effectifs, densité et biomasse) (transect zone 06)        |
| zone 06)       | 163                                                                                                         |
| Figure n°038 : | Evolution temporelle des paramètres quantitatifs (ST02).....                                                |
| Figure n°039 : | Biodiversité spatiale (A) et temporelle (B) des poissons.....                                               |
| Figure n°040 : | Représentation des rangs des stations sous l'angle de vue de leur biodiversité.....                         |
| Figure n°041 : | Distribution de fréquence des espèces des principales familles qui composent le peuplement de poissons..... |
| Figure n°042 : | Annexe 01 : Schéma théorique d'une station composée de 3 transects (A, B, C), de 20 m de long               |
| Figure n°043 : | Annexe 01 : Diagramme schématique d'un transect.....                                                        |
| Figure n°044 : | Annexe 01 : Comptage des poissons : méthode des transects à largeur variable .....                          |

## Liste des Photos

|              |                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------|
| Photo n°01 : | Latirostrombus sur un substrat vaseux et détritique (Zone 01) ..... |
| Photo n°02 : | Vue sur le cap (Zone 02).....                                       |
| Photo n°03 : | Coraux en Zone 02 (0 à 7 m) .....                                   |
| Photo n°04 : | Fonds en Zone 02 (7 à 23 m) .....                                   |
| Photo n°05 : | Coraux (transect Zone 02) .....                                     |
| Photo n°06 : | Fonds en Zone 03.....                                               |
| Photo n°07 : | Coraux et blanchissement en Zone 04.....                            |
| Photo n°08 : | Ilot Gabriel, face est (Zone 05).....                               |
| Photo n°09 : | Coraux et blanchissement en Zone 05.....                            |
| Photo n°10 : | Zone 06, de la surface .....                                        |
| Photo n°11 : | Cap rocheux entre les zones 01 et 06, de la surface .....           |
| Photo n°12 : | Fonds dégradés en Zone 06 .....                                     |
| Photo n°13 : | Fonds en Zone 06 (6 à 16 m) .....                                   |
| Photo n°14 : | Fonds sur le transect de la Zone 06.....                            |
| Photo n°15 : | Nouvelles colonies blanchies sur le transect de la Zone 06.....     |
| Photo n°16 : | Zone 07, de la surface .....                                        |
| Photo n°17 : | Fonds en Zone 07.....                                               |
| Photo n°18 : | Zone 08, de la surface .....                                        |
| Photo n°19 : | Fonds en Zone 08.....                                               |
| Photo n°20 : | Position en surface par rapport à la côte (ST02).....               |
| Photo n°21 : | Colonie de Porites entre avril 2011 et 2012 (ST02A).....            |



## 1 Préambule

Dans le sud de la Nouvelle-Calédonie, sur la commune du Mont-Dore, le projet Goro Nickel réalisé par la société VALE Nouvelle-Calédonie arrive à la fin de la phase construction et commence à produire.

L'usine construite développe un procédé hydrométallurgique. C'est une technique d'extraction des métaux par lixiviation des latérites. Cela nécessite, entre autre, de grandes quantités d'acide sulfurique. C'est pourquoi VALE NC a fait édifier une usine de production d'acide sur le site.

Le 1<sup>er</sup> avril 2009, une fuite d'acide sulfurique est survenue sur le site de l'usine VALE NC. Environ 42 m<sup>3</sup> d'acide sulfurique à 98% se sont échappés du fait de la rupture d'un joint. Bien que la majorité ait été récupérée ou neutralisée, une partie s'est écoulée dans le Creek baie nord tuant environ 3 000 poissons, crevettes et anguilles (source : rapport Lloyd's Register [01]).

Le Creek baie nord se jette dans la baie du même nom et plus généralement dans la baie de Prony dans le sud de la Nouvelle-Calédonie. Cette zone est classée comme prioritaire par l'AER (analyse éco-régionale marine) et apparaît comme zone tampon pour la partie sud du lagon inscrite à l'UNESCO (patrimoine mondial), notamment pour sa biodiversité corallienne.

La Société VALE NC a donc demandé la réalisation, en urgence, d'une mission « d'évaluation de l'impact de cette pollution à l'acide sulfurique, sur le milieu marin » à la SARL AQUA TERRA.

Cette mission s'est déroulée sur site du 07 au 09 avril 2009 (soit environ 1 semaine après l'accident).

Trois documents ont alors été remis :

- ↳ Le rapport final (document AquaTerra\_Rap\_009-09\_V2 [02]) présentant les objectifs attendus et la méthodologie, les résultats de la mission avec une synthèse et une discussion des résultats débouchant sur des recommandations ;
- ↳ Un Atlas photographique (document AquaTerra\_AtlasPho\_009-09\_V1 [03]) : qui est composé de photographies *in situ* de la faune et de la flore benthiques (©G.Lasne) ainsi que des vues d'ensemble des stations. Les organismes sont inventoriés et classés (©Biocénose) 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.

Pour suivre les impacts potentiels dans le temps de cet accident, une 2<sup>ème</sup> puis une 3<sup>ème</sup> mission ont été commandées à la SARL AQUA TERRA et ont été réalisées du 22 au 25 juin 2009 (soit environ 11 semaines, presque 2 mois, après la 1<sup>ère</sup> mission) puis du 07 au 10 décembre 2009 (soit 8 mois après la 1<sup>ère</sup> mission) et enfin une 4<sup>ème</sup> mission du 21 mars au 1<sup>er</sup> avril 2010 (soit près de 2 ans après l'accident).

9 documents ont à nouveau été remis :

- ↳ Le rapport final de la 2<sup>ème</sup> mission (document AquaTerra\_Rap\_018-09\_V3 [04]), de la 3<sup>ème</sup> mission (document AquaTerra\_Rap\_048-09\_V2 [06]) et de la 4<sup>ème</sup> mission (document AquaTerra\_Rap\_019-11\_V1 [08]) ;
- ↳ Les Atlas photographique liés (document AquaTerra\_AtlasPho\_018-09\_V1 [05], AquaTerra\_AtlasPho\_048-09\_V1 [07] et AquaTerra\_AtlasPho\_019-11\_V1 [09]) ;
- ↳ Les vidéos regroupant les films pris sur chaque transect.

Afin de poursuivre cette surveillance, la Société VALE NC a commandé une 5<sup>ème</sup> mission de suivi, 3 ans après l'accident, objet du présent document.

Le Mandataire est donc ici la SARL AQUA TERRA, représentée par Valérie VAILLET, avec l'aide technique et scientifique de deux sous-traitants majeurs : ACREM pour la partie Ichtyologique et BIOCENOSE pour la partie Benthique corallienne<sup>1</sup>.

Ce document est le rapport final de cette mission, qui s'est déroulée sur site du 29 mars au 6 avril 2012 (soit exactement 3 ans après l'accident).

Il est à compléter par un Atlas photographique [10] et des Vidéos.

<sup>1</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 mission est de suivre l'évolution de l'état de santé du milieu marin (par rapport aux quatre premières missions) et d'évaluer l'impact potentiel sur l'environnement marin de la fuite d'acide sulfurique dans le Creek baie nord ainsi que celui de phénomènes naturels météorologiques tels qu'il y en a eu en début d'année 2011 (oscillation des zones de convergences, deux fortes dépressions).

Lors de l'accident, en avril, l'arrivée de l'acide sulfurique dans le milieu marin (embouchure du Creek baie nord) a pu avoir pour conséquence de provoquer une brusque diminution du pH.

Du fait de leur sensibilité et de leur immobilité, les coraux sont de très bons bio-indicateurs dans le cas d'un événement stressant, tel qu'une diminution brusque du pH.

L'étude s'est donc faite au travers la réalisation d'un état de santé des communautés coralliennes et des poissons associés dans le pourtour de l'embouchure du creek Baie Nord, ainsi que dans la baie de Prony plus généralement, avec une attention particulière sur les coraux blanchis.

L'évaluation de l'état de santé des communautés coralliennes a été réalisée (comme pour les missions de suivi du réseau de surveillance, dans le cadre réglementaire de l'ICPE et auparavant dans le cadre des études de l'état des lieux) sur la base des recommandations du cahier des charges validé par la DENV (cf. [annexe 01](#)), 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 effectuée selon les données disponibles des campagnes précédentes d'avril, de juin et de décembre 2009 ainsi que d'avril 2011.

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

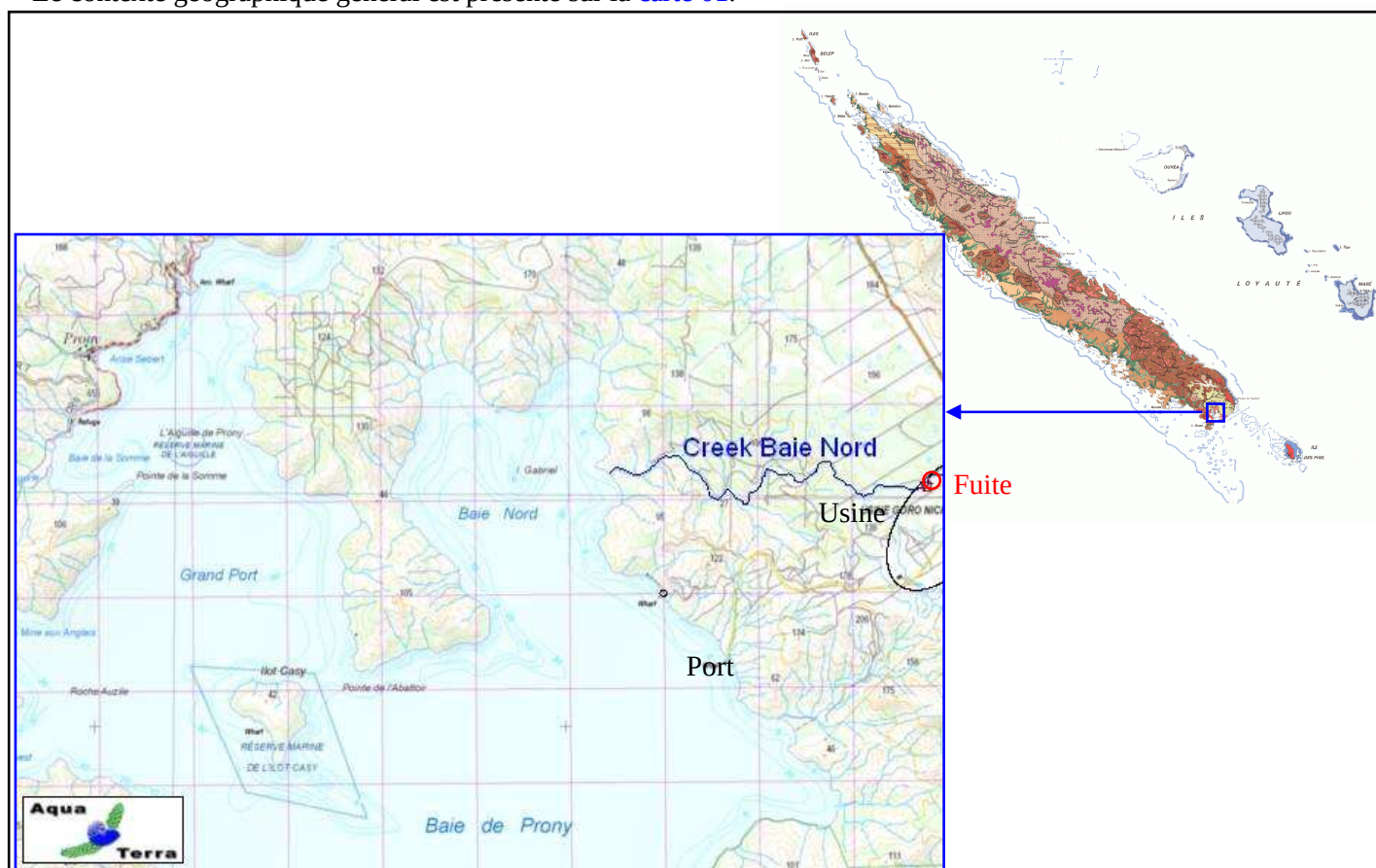
*Les protocoles d'échantillonnage appliqués dans le cadre de cette étude ont rigoureusement respecté le cahier des charges « suivis de l'état des communautés coralliennes, du réseau de surveillance » élaboré sous contrôle de la DENV et fourni par Vale Nouvelle-Calédonie (cf. [annexe 01](#)).*

#### 3.1 Zone d'étude

##### 3.1.1 Contexte général

La zone d'étude générale est comprise dans la baie de Prony (sud de la Grande Terre), de part et d'autre de l'embouchure du Creek baie nord, sur des zones pouvant être impactées ou non par cette fuite.

Le contexte géographique général est présenté sur la [carte 01](#).



Carte n°01 : Situation géographique générale

##### 3.1.2 Présentation des zones étudiées

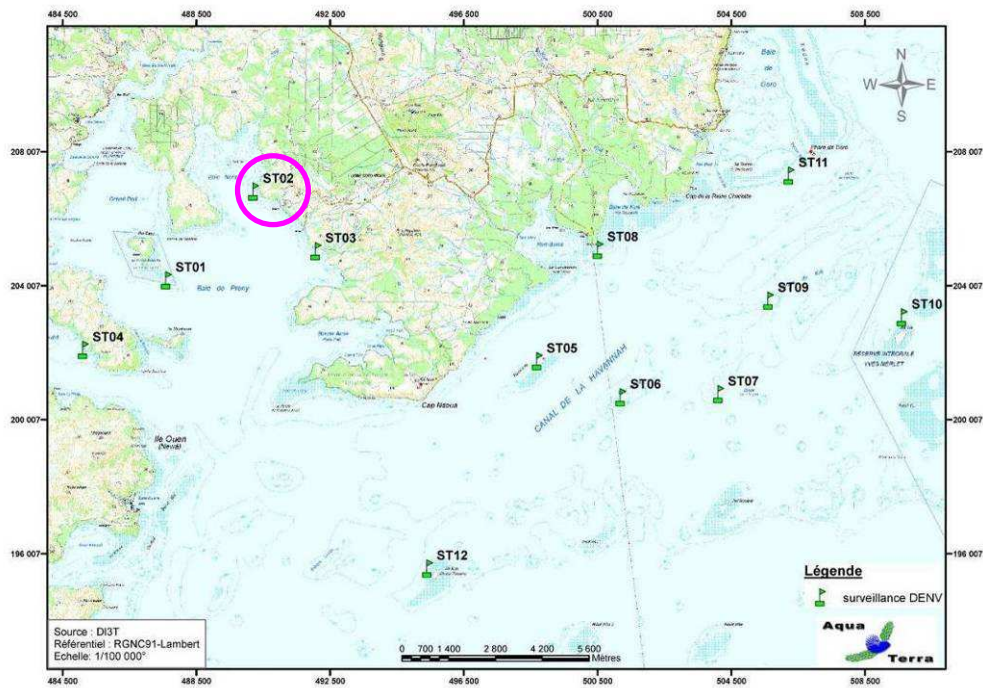
N'ayant aucune donnée biologique précise pré-accident et aucune information sur le trajet de l'éventuel panache acide, en avril 2009, il avait été établi un protocole d'échantillonnage couvrant :

- ↳ plusieurs zones dans la baie nord, selon un gradient d'éloignement de l'embouchure du creek (zones 01 à 06),
- ↳ ainsi que des zones situées dans la rade du port et dans la baie du carénage (hors atteinte du sinistre), ces zones servant de références (zones 07 et 08).

Pour information, nous rappelons que trois stations du réseau de surveillance (dans le cadre du suivi réglementaire de l'ICPE et auparavant dans le cadre des études de l'état des lieux) sont situées dans la baie de Prony. Leurs coordonnées sont données dans le [tableau 01](#) et elles sont positionnées sur la [carte 02](#).

Tableau n°01 : Coordonnées des stations du réseau de surveillance, dans la baie de Prony

| STATIONS      |                 |    | COORDONNEES<br>(WGS 84 RGNC 91) |           | INFLUENCE POSSIBLE<br>DE LA FUITE |
|---------------|-----------------|----|---------------------------------|-----------|-----------------------------------|
|               |                 |    | LONGITUDE                       | LATITUDE  |                                   |
| Baie de Prony | Ilot Casy       | 01 | 166°51.066                      | 22°21.804 | Non                               |
|               | Creek Baie Nord | 02 | 166°52.546                      | 22°20.356 | Oui                               |
|               | Port            | 03 | 166°53.639                      | 22°21.312 | Non                               |



Carte n°02 : Localisation des stations du réseau de surveillance

Sur ces trois stations, nous avons retenu la station 02 (rond mauve sur les [cartes 02](#) et [03](#)), qui est la plus près mais éloignée de près de 900 m de l'embouchure du Creek baie nord, et qui a donc été échantillonnée. L'intérêt est que ses résultats peuvent être comparés à ceux d'années précédentes (depuis 2007).

La liste des différentes zones échantillonnées ainsi que leur situation est donnée dans le [tableau 02](#) et sur la [carte 03](#).

Tableau n°02 : Localisation des zones étudiées

| SITUATION        | ZONE                | INFLUENCE POSSIBLE DE LA FUITE |
|------------------|---------------------|--------------------------------|
| Baie Nord        | Embouchure du creek | Oui                            |
|                  | Zone 01             |                                |
|                  | Zone 02             |                                |
|                  | Zone 03             |                                |
|                  | Zone 04             |                                |
|                  | Zone 05             |                                |
|                  | Zone 06             |                                |
|                  | Station 02          |                                |
| Rade du port     | Zone 07             | Non                            |
| Baie du Carénage | Zone 08             |                                |





Carte n°03 : Localisation des zones et de la station 02

## 3.2 Les travaux d'échantillonnage

### 3.2.1 Pour les zones définies pour cette mission et ne faisant pas partie du réseau de surveillance

Les investigations ont donc porté sur 8 zones.

Sur chacune des 8 zones (notées Zone 01 à 08) un parcours libre (en scaphandre autonome) d'au moins 30 mn a été réalisé, afin de :

- ↪ décrire la zone globalement (substrat, profondeur, visibilité, biotope, ...),
- ↪ repérer les espèces de poissons, en distinguant s'il s'agissait de juvéniles ou d'adultes, de sédentaires ou de pélagiques,
- ↪ délimiter les zones de blanchissement de corail,
- ↪ relever les espèces coralliennes présentes, leur densité et le rapport blanchi,
- ↪ réaliser des photographies et des films.

Au niveau des zones 02 et 06, situées de part et d'autre de l'embouchure du Creek baie nord, nous avons réalisé une **radiale** : parcours en bouteille depuis le bas du tombant (respectivement 23 m et 16 m de profondeur) jusqu'à la surface, en suivant les fonds, ce qui nous a permis de réaliser des photographies et des films.

Ici aussi ont été notés :

- ↪ les caractéristiques générales de chaque « étage »,
- ↪ les espèces de poissons rencontrés, en distinguant s'il s'agissait de juvéniles ou d'adultes, de sédentaires ou de pélagiques,
- ↪ les limites des zones de blanchissement de corail,
- ↪ les espèces coralliennes présentes, leur densité et le rapport blanchi.

Par ailleurs, toujours sur ces deux mêmes zones, nous avons échantillonné le transect matérialisé en 2009 en suivant exactement le protocole du cahier des charges validé par la DENV (mis en place dans le cadre du suivi du réseau de surveillance cf. [annexe 01](#)).

Enfin, en zone 02, nous avons aussi échantillonné les 4 piquets qui avaient été placés en 2009 avec un choix délibéré de leur emplacement : près de colonies remarquables et/ou présentant de fort blanchissement, afin de pouvoir suivre l'évolution de leur état.

### 3.2.2 Pour la station ST02, faisant partie du réseau de surveillance

Cette station était déjà matérialisée sous l'eau et a été échantillonnée en suivant exactement le protocole du cahier des charges validé par la DENV (cf. [annexe 01](#)) et comme cela avait été fait lors des missions précédentes.

## 3.3 Les méthodes d'échantillonnage

Comme nous l'avons vu précédemment, l'échantillonnage a suivi le protocole du cahier des charges validé par la DENV.

Ce protocole est détaillé en [annexe 01](#) et les grands principes sont rappelés ci-dessous.

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

### 3.3.1 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 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) [11] est largement utilisée par les experts locaux pour l'évaluation de l'état des peuplements récifaux et des organismes associés (cf. cahier des charges en [annexe 01](#)).

### 3.3.2 Le benthos

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

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), ce qui conduit à une superficie de 100m<sup>2</sup> (cf. cahier des charges en [annexe 01](#)).



### Prestations complémentaires pour la station 02

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 - scléactiniaires, macrophytes et invertébrés - 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.
- ↳ Bénétières, 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 [11]. Elle a été élaborée afin de caractériser l'abondance spécifique ou générique des biocénoses marines. Ainsi les pourcentages de recouvrement ont été réduits pour les indices (numéroté de 1 à 5) afin de pouvoir décrire les scléractiniaires, les macrophytes et les invertébrés sur l'ensemble de l'échelle.

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

| ECHELLE | RECOUVREMENT | ABONDANCE<br>(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 40                                                       |
| 5       | Important    | plus de 41                                                    |

Certains genres de scléractiniaires (coraux durs) s'édifient en de grandes colonies de plusieurs mètres carrés (en particulier les formes massives, *Porites* spp., *Lobophyllia* spp., *Platygyra* spp., *Diploastrea heliopora*). Une seule de ces colonies peut ainsi construire un massif atteignant jusqu'à 10 mètres de diamètre. Dans ce cas, le fait d'indiquer le nombre de colonies n'a pas de sens. Pour ces espèces, une échelle paramétrée supplémentaire de 1 à 5 tient compte des mètres carrés colonisés par les colonies sur le couloir (pourcentage de recouvrement) (tableau 04).

Tableau n°04 : *Indices semi-quantitatifs d'abondance – présence de grandes colonies (plusieurs m<sup>2</sup>)*

| ECHELLE | RECOUVREMENT | ABONDANCE<br>(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> )   |

Afin de pouvoir évaluer rapidement le changement d'état de la station par rapport à la mission précédente (recrutement, mortalité, blanchissement et abondance), un code couleur simple a été établi, comme présenté dans le tableau 05.

Tableau n°05 : *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> | En cours de recolonisation par les zooxanthelles (couleur pâle)<br>La colonie 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 particulières pour les zones**

### **1 / Objectif : évaluation du blanchissement par transect**

Si les espèces recensées sont influencées par le blanchissement, elles seront alors mises en valeur dans les tableaux par un surlignage de couleur rouge et une échelle de degré de blanchissement (numéroté de B1 à B5) sera annotée à côté de l'abondance ([tableau 06](#)).

Tableau n°06 : *Degré de blanchissement pour une espèce (/ 100 m²)*

| ECHELLE | DEGRE DE BLANCHISSEMENT  | ABONDANCE<br>(nb individus ou colonies / 100 m²) |
|---------|--------------------------|--------------------------------------------------|
| B1      | Présence blanchissement  | 1                                                |
| B2      | Blanchissement faible    | 2 à 10                                           |
| B3      | Blanchissement moyen     | 11 à 20                                          |
| B4      | Blanchissement fort      | 21 à 40                                          |
| B5      | Blanchissement important | plus de 41                                       |

**Lorsque le degré de blanchissement est égal au degré d'abondance en organisme cela signifie que la totalité des colonies de l'espèce considérée est blanchie.**

Exemple 01 : pour des *Acropora spp. (branchus)* :

4 (5spp) (B3)

Cette case signifie :

« 4 » (21 à 40 colonies/100m²), le recouvrement en *Acropora branchus* est fort

« 5spp », 5 espèces d'*Acropora sp.* ont été recensées dans le périmètre

« B3 », le blanchissement est moyen.

Les *Acropora* sont variés, ils ont un recouvrement fort, de nombreuses colonies sont influencées par le blanchissement, cependant quelques colonies sont encore en bonne santé.

Exemple 02 : même exemple, mission suivante :

4 (5spp) (B2)

Cette case signifie :

« 4 » (21 à 40 colonies/100m²), le recouvrement en *Acropora branchus* est fort

« 5spp », 5 espèces d'*Acropora sp.* ont été recensées dans le périmètre

« Couleur orange » : des colonies de cette espèce ne sont plus totalement blanchies, leur polypes sont présents et sont en cours de recolonisation par les zooxanthelles (couleur pâle)

« B2 », le blanchissement est faible et a diminué par rapport à avril 09.

Les *Acropora* sont variés (5 espèces) et ils ont un recouvrement fort. Les colonies sont maintenant faiblement influencées par le blanchissement, les polypes sont encore présents et la recolonisation des zooxanthelles est en cours (couleur pâle). Les colonies de cette espèce présentent de grandes chances de survie.

### **2 / Objectif : évaluation de la diversité, abondance et blanchissement par zone**

Au cours de l'évaluation de la diversité et du blanchissement en baie de Prony, nous avons prospecté huit zones pour lesquelles nous n'avons pas systématiquement installé des transects fixes.

Pour chaque zone un inventaire des biocénoses benthiques et leur abondance a été réalisé. Il est difficile de comptabiliser un nombre de colonie ou d'individu par espèce, si l'espace n'est pas défini. Cependant on peut évaluer si une espèce est plus ou moins abondante sur un site (évaluation semi-quantitative).

**Les échelles type d'abondance ont été reprises (sans comptage) : [tableaux 07](#) et [08](#).**



Tableau n°07 : Echelle d'abondance des organismes benthiques

| ECHELLE  | ABONDANCE EN ORGANISMES       |
|----------|-------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Présence</b>               |
| <b>2</b> | Recouvrement <b>faible</b>    |
| <b>3</b> | Recouvrement <b>moyen</b>     |
| <b>4</b> | Recouvrement <b>fort</b>      |
| <b>5</b> | Recouvrement <b>important</b> |

Tableau n°08 : Degré de blanchissement pour une espèce

| ECHELLE   | DEGRE DE BLANCHISSEMENT         |
|-----------|---------------------------------|
| <b>B1</b> | <b>Présence</b> blanchissement  |
| <b>B2</b> | Blanchissement <b>faible</b>    |
| <b>B3</b> | Blanchissement <b>moyen</b>     |
| <b>B4</b> | Blanchissement <b>fort</b>      |
| <b>B5</b> | Blanchissement <b>important</b> |

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

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

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

- Biocénoses\* : englobe l'ensemble des espèces benthiques hors Coraux\*
- Coraux\* : Scléactiniaires, Millepores, Antipathaires, Stolonifères
- n : nombre d'espèce
- i : degré d'abondance compris entre 1 et 5 (échelle semi quantitative relative au nombre de colonie par unité de surface)
- A : Abondance (nombre de colonie par unité de surface)
- B : Blanchissement (nombre de colonies blanchies par unité de surface)
- Liste taxonomique (*Genre espèce*)

• **Evolution de la richesse spécifique des Coraux\* et des Biocénoses\* :**

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

• **Variation d'abondance « A » :**

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

• **Blanchissement corallien « B » :**

- **Espèce(s) blanchie(s) :**

- « n total » espèce blanchies
- Pourcentage d'espèces blanchies : (espèces scléactiniaires blanchies / nb total des espèces

- sclérentinaires)\*100
- Dont « n » espèces précédemment blanchies
  - Dont « n » espèces nouvellement blanchies
  - N : Espèce **Nouvellement** blanchie depuis la mission précédente
  - B i : l'espèce est blanchie au degré(s) B1 à B5
- **Evolution du blanchissement :**
- ΔB +i : Le blanchissement de l'espèce à **augmenté** de « i » degré(s) depuis la mission précédente (le degré actuel apparaît dans les espèces blanchies)
  - ΔB -i : Le blanchissement de l'espèce à **diminué** de « i » degré(s) depuis la mission précédente (le degré actuel apparaît dans les espèces blanchies)
  - ØB : l'espèce **n'est plus blanchie** par rapport à la mission précédente.

### 3.3.3 Les 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 la fuite ou toute autre cause de changements.

Différents paramètres sont abordés pour utiliser le peuplement de poissons comme indicateur environnemental.



#### Des indicateurs quantitatifs

- La densité en individus, ou nombre moyen d'individus /m<sup>2</sup>.
- La biomasse /m<sup>2</sup>.

Ces deux paramètres réalisés à l'aide de transects conviennent bien aux invertébrés fixés ou peu mobiles. En revanche, leur estimation est difficile et pour la plupart des poissons car ces paramètres manquent de précision, de fidélité et de robustesse du fait des biais comportementaux des poissons.



#### Des indicateurs qualitatifs.

- La **biodiversité** est un indicateur performant de qualité de l'habitat. La présence de certains groupes d'espèces est particulièrement heuristique, comme celle des Chaetodontes, des petites et moyennes espèces de Labridae (des genres *Halichoeres*, *Coris* et genres voisins comme *Pseudojuloides* ou *Stethojulis*, ..., *Thalassoma* ou encore *Anampses*), des petites espèces d'Acanthuridae (genres *Acanthurus* ou *Ctenochaetus*) .... Les premières se complaisent dans les zones où le corail est en bonne santé, voire florissant, les secondes là où le substrat est riche en petits organismes benthiques attestant ainsi de la bonne qualité de ces substrats et de l'eau, les troisièmes là où le récif est plus ou moins dégradé....
- La **présence de juvéniles** est un indicateur de fonction. Les baies et zones littorales confinées sont des nurseries importantes pour nombre d'espèces de poissons du lagon et des milieux coralliens, y compris pour des poissons dont les phases adultes vivent sur le récif barrière ou en d'autres lieux très différents des baies estuariennes comme la Baie de Prony.

Pour la nomenclature, il a été choisi de désigner les sous-familles quand elles existent et d'utiliser la nomenclature et l'orthographe de J.E. Randal [12]. Ainsi la (très) grande famille des Serranidae est subdivisée en ses sous-familles (comme les Epinephelinae et Anthiinae) ou encore les Microdesmidae sont subdivisés entre les Ptereleotrinae et Microdesmidae. Egalement le choix du genre *Chlorurus* et non *Scarus* pour certaines espèces de Scaridae. L'orthographe Pinguipedidae et non Penguipedidae, etc.

La notation « juvénile » dans les tableaux précise la présence de juvéniles mais n'exclut pas la présence d'adultes pour la même espèce.

Tableau n°09 : Signification des abréviations des noms de famille

|            |                     |            |                     |            |                      |
|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|----------------------|
| <b>Aca</b> | <i>Acanthuridae</i> | <b>Gob</b> | <i>Gobiidae</i>     | <b>Pin</b> | <i>Pinguipedidae</i> |
| <b>Ant</b> | <i>Anthiinae</i>    | <b>Gra</b> | <i>Grammistinae</i> | <b>Poc</b> | <i>Pomacanthidae</i> |



|             |                       |            |                      |            |                        |
|-------------|-----------------------|------------|----------------------|------------|------------------------|
| <b>Apo</b>  | <i>Apogonidae</i>     | <b>Hae</b> | <i>Haemulidae</i>    | <b>Pom</b> | <i>Pomacentridae</i>   |
| <b>Bal</b>  | <i>Balistidae</i>     | <b>Hol</b> | <i>Holocentridae</i> | <b>Pri</b> | <i>Priacanthidae</i>   |
| <b>Ble</b>  | <i>Blenniidae</i>     | <b>Kyp</b> | <i>Kyphosidae</i>    | <b>Pte</b> | <i>Ptereleotrinae</i>  |
| <b>Cae</b>  | <i>Caesionidae</i>    | <b>Lab</b> | <i>Labridae</i>      | <b>Sca</b> | <i>Scaridae</i>        |
| <b>Car</b>  | <i>Carangidae</i>     | <b>Let</b> | <i>Lethrinidae</i>   | <b>Sco</b> | <i>Scombridae</i>      |
| <b>Carc</b> | <i>Carcharhinidae</i> | <b>Lut</b> | <i>Lutjanidae</i>    | <b>Scr</b> | <i>Scorpenidae</i>     |
| <b>Cen</b>  | <i>Centriscidae</i>   | <b>Mic</b> | <i>Microdesmidae</i> | <b>Sig</b> | <i>Siganidae</i>       |
| <b>Cha</b>  | <i>Chaetodontidae</i> | <b>Mon</b> | <i>Monacanthidae</i> | <b>Sph</b> | <i>Sphyracanthidae</i> |
| <b>Dio</b>  | <i>Diodontidae</i>    | <b>Mul</b> | <i>Mullidae</i>      | <b>Syn</b> | <i>Synodontidae</i>    |
| <b>Eph</b>  | <i>Ephippidae</i>     | <b>Mur</b> | <i>Muraenidae</i>    | <b>Tet</b> | <i>Tetrodonidae</i>    |
| <b>Epi</b>  | <i>Epinephelinae</i>  | <b>Nem</b> | <i>Nemipteridae</i>  | <b>Zan</b> | <i>Zanclidae</i>       |

Sur chacune des zones la biodiversité en poissons est obtenue lors d'un parcours aléatoire de 20 à 40 mn fait en plongée sur une zone définie. La zone est limitée par un linéaire de littoral de 50 m et va du rivage au tombant qui descend vers la plaine vaseuse. Cela représente une surface de  $\frac{1}{2}$  ha  $\pm$  1 000 m<sup>2</sup>. Le parcours aléatoire est réputé terminé lorsque plus aucune nouvelle espèce n'est repérée depuis 10 mn. La présence de juvéniles est notée particulièrement.

En plus, en Zone 02 et en Zone 06 (zones qui encadrent l'estuaire), des transects à largeur variable (TLV) de 20 m ont été réalisés. La méthode TLV est décrite dans Labrosse et al. (2001) [13].

Cette technique donne des valeurs quantitatives de densité et de biomasse par m<sup>2</sup> à partir de formule, où les coefficients a et b pour le calcul du poids des poissons sont ceux de Kulbicki et al (2005) [14].

Par ailleurs, deux radiales ont été faites à l'aplomb des Zones 02 et 06, depuis le fond vaseux, respectivement à 23 m et à 16 m de profondeur jusqu'au platier littoral à 4 m.

Enfin, sur la ST02 dite du Creek Baie Nord, les 2 transects des suivis annuels ont été faits, plus un parcours autour des transects effectué pour noter toutes les espèces présentes dans la zone en plus de celles vues sur les transects. Ici aussi une attention particulière a été apportée à la présence de juvéniles.



## 4 Résultats par zones

Différents échantillonnages ont été réalisés (tous en scaphandre autonome) sur les différentes zones et la station 02, comme cela est résumé dans le [tableau 10](#).

Tableau n°010 : Nature des échantillonnages pour les différentes zones

|            | NATURE DE L'ECHANTILLONNAGE                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zone 01    | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement<br>Photographies & vidéos                                                                                                                                                                                                                                       |
| Zone 02    | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement<br>Radiale avec observations générales et schéma structural<br>Echantillonnage d'un transect : LIT, benthos, TLV poissons, colonies coralliennes blanches<br>Observations des colonies coralliennes remarquables autour des 4 piquets<br>Photographies & vidéos |
| Zone 03    | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement<br>Photographies & vidéos                                                                                                                                                                                                                                       |
| Zone 04    | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement<br>Photographies & vidéos                                                                                                                                                                                                                                       |
| Zone 05    | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement<br>Photographies & vidéos                                                                                                                                                                                                                                       |
| Zone 06    | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement<br>Radiale avec observations générales et schéma structural<br>Echantillonnage d'un transect : LIT, benthos, TLV poissons, colonies coralliennes blanches<br>Photographies & vidéos                                                                             |
| Zone 07    | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement<br>Photographies & vidéos                                                                                                                                                                                                                                       |
| Zone 08    | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement<br>Photographies & vidéos                                                                                                                                                                                                                                       |
| Station 02 | Echantillonnage des 2 transects : LIT, benthos, TLV poissons, colonies coralliennes blanches<br>Photographies & vidéos                                                                                                                                                                                                    |

## 4.1 Zone 01 = Platier sud du Creek baie nord

### 4.1.1 Description générale

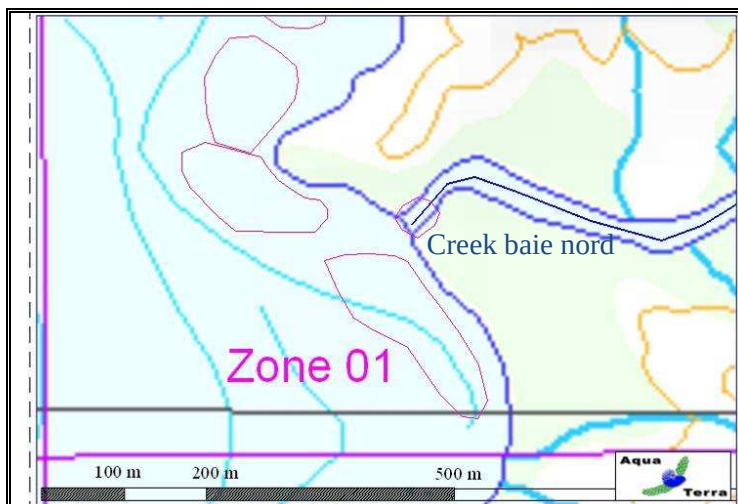


#### Caractéristiques physiques de cette zone

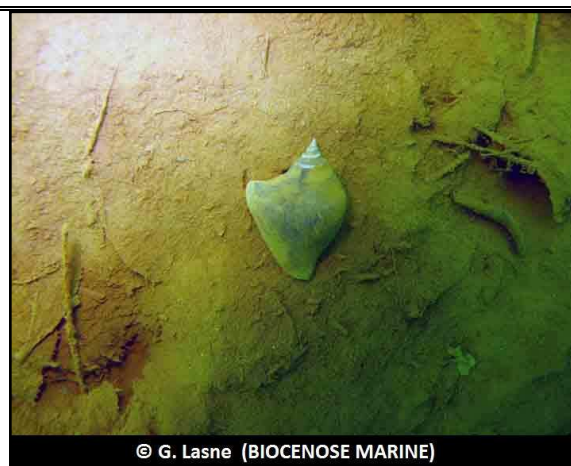
|                                   |                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| LOCALISATION                      | Au sud de l'embouchure du Creek baie nord |
| MODE D'EXPLORATION                | Palmes Masque Tuba (PMT)                  |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLOREE | 16 500 m <sup>2</sup>                     |
| PROFONDEUR                        | Jusqu'à 3 m                               |
| VISIBILITE                        | Faible : 50 cm                            |
| SUBSTRAT                          | Vaseux + dépôt organique                  |



#### Localisation géographique



Carte n°04 : Localisation de la zone 01



© G. Lasne (BIOCENOSE MARINE)

Photo n°01 : Latirostrombus sur un substrat vaseux et détritique (Zone 01)

### 4.1.2 Observations

Cette zone est située au sud de l'embouchure du Creek baie nord.

L'estran forme une plage de sable.

La végétation est typique de bord de mer, sur terrain latéritique, avec notamment : pandanus - *Pandanus* sp., cocotiers - *Cocos nucifera*, agaves, pins colonnaires – *Araucaria columnaris*, etc.

C'est une zone sédimentaire de sable grossier envasé, la proportion de la vase latéritique augmentant au fur et à mesure de l'éloignement de l'embouchure.

La turbidité est élevée et augmente encore au moindre mouvement près du fond qui remet le substrat en suspension. Par ailleurs, selon les marées, le substrat meuble (sédiment fin latéritique) est plus ou moins remobilisé dans la colonne d'eau.

La visibilité était moyenne. Les quelques colonies coralliennes présentes dans l'ensemble de la zone ont un recouvrement très faible et elles sont disséminées de manière hétérogène.

Il y a peu de vie fixée.

On note la présence de zones d'amas organiques et de quelques souches servant de « dispositif de concentration de poissons » ou encore de rares rochers avec des algues (sargasses, *Halimeda*).

#### 4.1.2.1 Le benthos

##### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (Zone 01)

En avril 2012, aucune espèce corallienne n'a été recensée.

La seule espèce de scléractiniaires *Pocillopora damicornis* de la famille des Pocilloporidae photographiée en avril 2009 était de couleur légèrement pâle mais ne présentait pas réellement de marque de blanchissement. En juin 2009, cette colonie avait réintégré une densité de zooxanthelles plus importante mais elle était légèrement blanchie à la base. En décembre 2009, elle avait intégralement réintégré des zooxanthelles (légère dépigmentation). En avril 2011, cette colonie n'avait pas été retrouvée (ce qui ne signifie pas qu'elle avait disparu car la visibilité était très faible). Lors de cette mission d'avril 2012, aucune colonie corallienne n'a été observée. Les conditions environnementales ne sont pas réunies pour que les coraux s'édifient et surtout il manque un substrat dur pour leur fixation.

Par ailleurs, la visibilité est très faible se qui contrarie les observations.

| EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX* | EVOLUTION DE L'ABONDANCE        | BLANCHISSEMENT CORALLIEN           |
|-------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| <b>Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)</b>        | <b>Augmentation d'abondance</b> | <b>Espèce(s) blanchie(s)</b>       |
| Aucune espèce                                   | Aucune                          | Aucune espèce blanchie             |
| <b>Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)</b>        | <b>Diminution d'abondance</b>   | <b>Evolution du blanchissement</b> |
| Aucune                                          | Aucune                          | Pas d'espèce précédemment blanchie |

##### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (Zone 01)

En avril 2012, la richesse spécifique et le recouvrement biotique des biocénoses (hors coraux) de la zone 01 sont très faibles. La richesse spécifique est composée de 5 espèces d'invertébrés dont une espèce de mollusques ; une espèce de cnidaires ; 2 espèces d'échinodermes : holothurides (2 taxons) ; une espèce d'ascidies et de 2 espèces de macrophytes : algues vertes (2 taxons). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries et des éponges.

| EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES BIOCENOSES*                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EVOLUTION DE L'ABONDANCE                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algues</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                        |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée.<br>5 espèces d'algues disparues, dont 2 espèces d'algues brunes :<br><i>Sargassum</i> sp. (A0/-1) et <i>Turbinaria ornata</i> (A0/-2) ;<br>et 3 espèces d'algues vertes :<br><i>Caulerpa</i> sp. (A0/-2), <i>Halimeda</i> sp. (1spp./-1spp.,A2/-0),<br><i>Avrainvillea obscura</i> (A0/-2) | Aucune espèce d'algues n'augmente<br>Aucune espèce d'algues ne diminue |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                        |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -                                                                      |
| <b>Cnidaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -                                                                      |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                        |
| Une nouvelle espèce d'échinodermes recensée :<br>- pour les holothurides (1 espèce) : <i>Holothuria flovomaculata</i> (A2)                                                                                                                                                                                                           | -                                                                      |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |
| Une nouvelle espèce de mollusques recensée :<br>- pour les gastéropodes (1 espèce) : <i>Labiostrombus</i> sp. (A2)                                                                                                                                                                                                                   | -                                                                      |
| <b>Eponges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                        |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -                                                                      |

| Ascidies                                                                     |   |
|------------------------------------------------------------------------------|---|
| Une nouvelle espèce d'ascidies recensée : <i>Didemnum</i> sp. (blanche) (A2) | - |
| Bryozoaires                                                                  |   |
| -                                                                            | - |

#### 4.1.2.2 Les poissons

La biodiversité est toujours aussi faible. Les poissons adultes sont des Gobidés fouisseurs. Tous les autres poissons rencontrés, aussi bien en 2009, 2011 qu'en 2012 sont des juvéniles qui vivent à l'abri des souches transportées par le Creek. Des bancs nomades de jeunes Carangidés transitent sur le site.

La biodiversité ichthyologique s'élève à 12 espèces de poissons rencontrés, qui sont listés dans le [tableau 11](#).

Tableau n°011 : Poissons rencontrés dans la zone 01

| FAMILLE        | ESPECE                             | ETAT     |
|----------------|------------------------------------|----------|
| Acanthuridae   | <i>Naso unicornis</i>              | Juvénile |
| Chaetodontidae | <i>Heniochus acuminatus</i>        | Juvénile |
| Gobiidae       | <i>Amblyeleotris fontanesii</i>    |          |
|                | <i>Amblyeleotris stenotaeniata</i> |          |
|                | <i>Oxyurichthys papuensis</i>      |          |
| Labridae       | <i>Halichoeres argus</i>           | Juvénile |
| Lutjanidae     | <i>Lutjanus fulviflamma</i>        | Juvénile |
|                | <i>Lutjanus fulvus</i>             | Juvénile |
|                | <i>Lutjanus quinquelineatus</i>    | Juvénile |
| Mullidae       | <i>Upeneus tragula</i>             | Juvénile |
| Pinguipedidae  | <i>Parapercis australis</i>        | Juvénile |
| Tetraodontidae | <i>Arothron stellatus</i>          |          |

Comme pour les autres missions, à part les 3 espèces de Gobiidae et un poisson Porc-épic (*Arothron stellatus*) (qui n'est pas ichthyophage et n'est donc pas là pour manger les juvéniles) tous les autres poissons de cette station sont des juvéniles.

Tableau n°012 : Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 01)

|            | Avril 2009 | Juin 2009 | Déc. 2009 | Avril 2011 | Avril 2012 |
|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>Aca</b> | 0          | 0         | 1         | 2          | 1          |
| <b>Car</b> | 0          | 0         | 2         | 2          | 0          |
| <b>Cha</b> | 1          | 1         | 1         | 1          | 1          |
| <b>Epi</b> | 0          | 1         | 0         | 1          | 0          |
| <b>Gob</b> | 2          | 3         | 3         | 3          | 3          |
| <b>Hae</b> | 1          | 0         | 0         | 0          | 0          |
| <b>Lab</b> | 0          | 1         | 2         | 0          | 1          |
| <b>Lut</b> | 1          | 2         | 1         | 3          | 3          |
| <b>Mul</b> | 0          | 0         | 1         | 0          | 1          |
| <b>Nem</b> | 1          | 1         | 0         | 1          | 0          |
| <b>Pin</b> | 0          | 0         | 0         | 0          | 1          |
| <b>Pom</b> | 1          | 1         | 1         | 2          | 0          |

|                       |       |    |    |    |   |
|-----------------------|-------|----|----|----|---|
| <b>Sig</b>            | 0     | 0  | 2  | 1  | 0 |
| <b>Tet</b>            | 0     | 0  | 0  | 0  | 1 |
| <b>Total nb esp.</b>  | 7     | 10 | 14 | 16 | 1 |
| <b>Dont juvéniles</b> | 5     | 7  | 10 | 11 | 8 |
| $\chi^2$ obs          | 40,16 |    |    |    |   |
| ddl =                 | 52    |    |    |    |   |
| $\chi^2$ th 0,05      | 69,83 |    |    |    |   |

Le test de  $\chi^2$  est hautement significatif. Il accrédite l'hypothèse d'identité  $H_0$ . Les résultats des 5 missions sont hautement similaires.

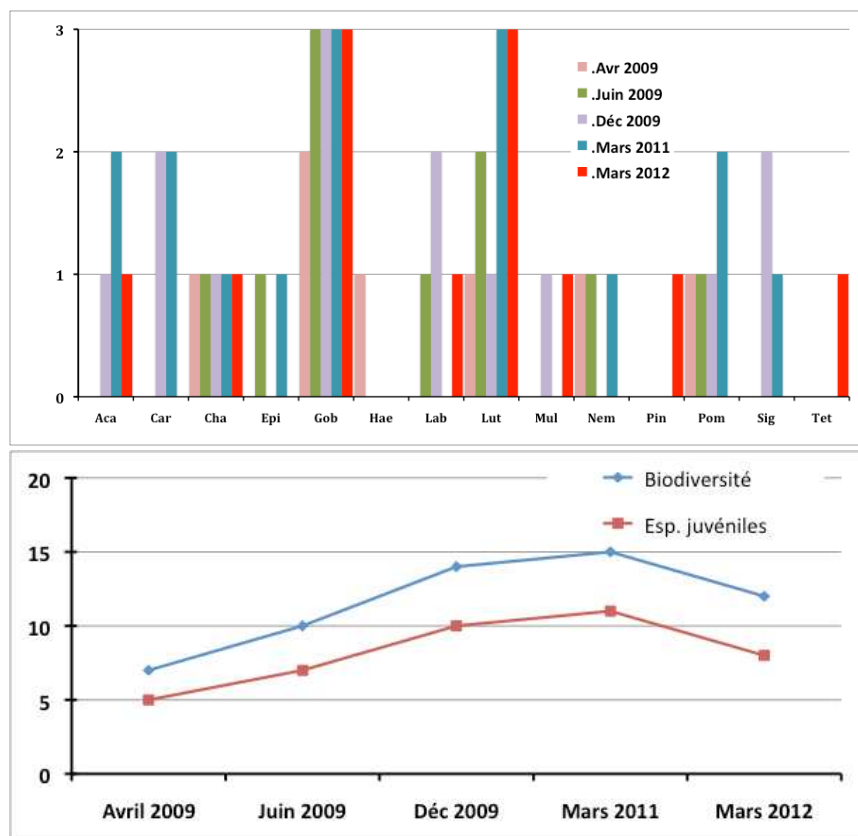


Figure n°01 : Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et juvéniles (Zone 01)



## 4.2 Zone 02 = Nord Creek baie nord

### 4.2.1 La zone

#### 4.2.1.1 Description générale

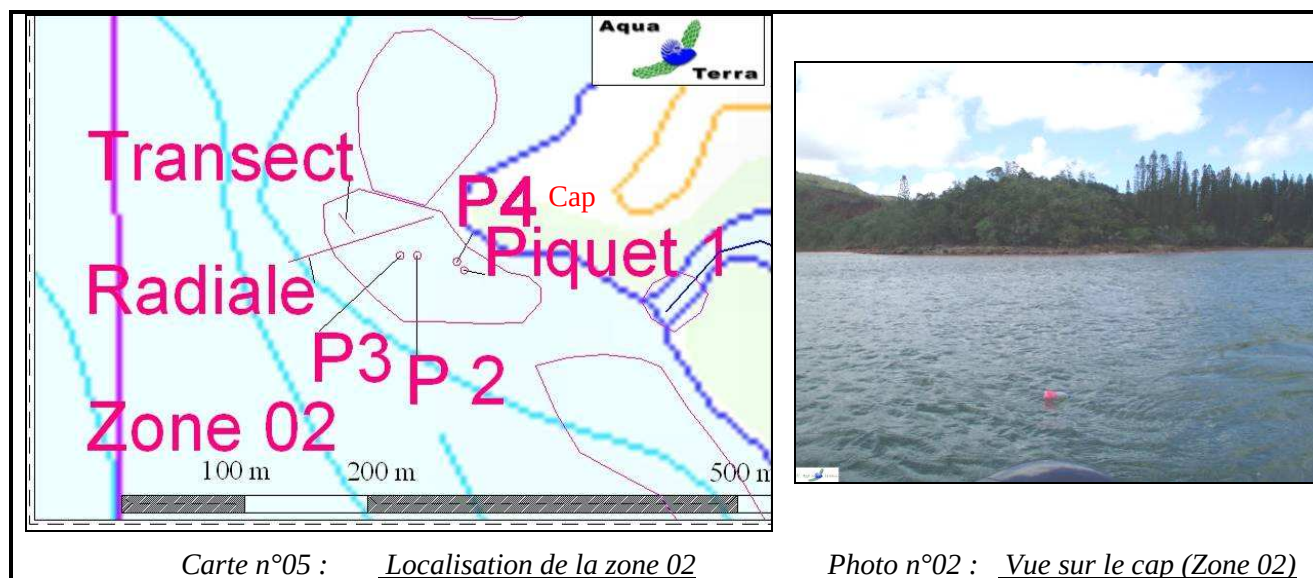


##### Caractéristiques physiques de cette zone

|                                   |                                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|
| LOCALISATION                      | Au nord de l'embouchure du Creek baie nord |
| MODE D'EXPLORATION                | Scaphandre autonome                        |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLORÉE | 11 700 m <sup>2</sup>                      |
| PROFONDEUR                        | De 0 à 23 m                                |
| VISIBILITE                        | Faible : 50 cm                             |
| SUBSTRAT                          | Vaseux, recouvert de nombreuses colonies   |



##### Localisation géographique



#### 4.2.1.2 Observations

Cette zone correspond à la partie nord (rive droite) de l'embouchure du Creek baie nord.

L'estran est composé de cailloux/galets puis de blocs rocheux de plus en plus gros et se terminant au nord en pointe rocheuse (cap).

La baie de Prony en général, et particulièrement la baie Nord, est bien protégée de la houle océanique. Les conditions hydrodynamiques dans la baie sont de ce fait faibles. Lorsque les Alizés soufflent (vent orienté du SE et dominant en Nouvelle-Calédonie), ils créent des courants de surface qui ont tendance à confiner les eaux du creek dans la zone qui est au nord de l'embouchure et limitée par un petit promontoire rocheux (nommé « cap » sur les illustrations), aussi bien durant les marées montantes que descendantes.

Les conditions hydrodynamiques générales semblent donc faire converger les eaux du creek dans cette zone. Ces eaux présentent deux facteurs majeurs (une salinité moindre et une turbidité pouvant être élevée) pouvant perturber et stresser les communautés coralliennes (possibilité de blanchissement naturel).

C'est une zone construite et très diversifiée (en forme et espèce), faite de massifs plus ou moins importants, séparés par des espaces détritiques envasés, avec beaucoup d'algues. La zone est bien vivante.

#### 4.2.1.2.1 Le benthos (Zone 02)

La zone comprend un récif frangeant bien colonisé dans la partie du front récifal et une pente sédimentaire composée de vase et colonisée dans sa partie supérieure par de nombreuses colonies coralliennes dispersées de manière hétérogène.

Le recouvrement corallien diminue largement avec la profondeur, le substrat biotique est composé en majorité par les coraux branchus et massifs dans les 8 premiers mètres de profondeur. Sous cette limite, la pente sédimentaire devient plus inclinée, les dépôts latéritiques sont peu remobilisés et les macrophytes et les alcyonaires sont dominants.

D'autre part, le long du littoral, le recouvrement corallien et la richesse spécifique sont de plus en plus importants selon un gradient d'éloignement de l'embouchure du creek jusqu'au petit cap rocheux un peu plus au nord. Le récif frangeant est composé principalement d'*Acropora* et de *Montipora* branchus

**En avril 2012, la richesse spécifique de cette zone 02 est composée de 110 espèces coralliennes, de 47 espèces d'invertébrés, de 9 espèces de macrophytes et d'une espèce de cyanobactéries. Cette richesse spécifique se répartit de la manière suivante :**

- 110 espèces coralliennes (dont 103 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millepores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère).

Les familles scléractiniaires (103 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (25 taxons), les Acroporidae (22 taxons), les Agaraciidae (9 taxons), les Fungiidae (7 taxons), les Pectiniidae (6 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Caryophylliidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 16/103 espèces de scléractiniaires (15,5%).

- 48 espèces invertébrés dont 17 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (7 taxons), zoanthaires (2 taxons), actiniaires (1 taxon) ; 11 espèces d'échinodermes : astéries (5 taxons), holothurides (4 taxons), échinides (2 taxons) ; 7 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies ;
- 9 espèces de macrophytes : algues vertes (5 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

#### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (Zone 02 entre 0 et 7 m)

En avril 2012, la richesse spécifique en coraux du haut de la Zone 02 est composée de 85 espèces coralliennes dont 79 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millepores (branchu et encroûtant), une espèce de gorgone, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (79 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (22 taxons), les Acroporidae (19 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Fungiidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Pectiniidae (2 taxons).

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

Le blanchissement corallien affecte 16/79 espèces de scléractiniaires (20,3% et représente 10% du recouvrement corallien en pourcentage visuel).

| Evolution de la richesse spécifique des coraux*                                                                 | Evolution de l'abondance                                                                                                          | Blanchissement corallien                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)                                                                               | Augmentation d'abondance                                                                                                          | Espèce(s) blanchie(s)                                                                                                                                  |
| 7 espèces :<br><i>Antipathus</i> sp. (A2),<br><i>Cirripathes</i> sp. (A2),<br><i>Echinopora lamellosa</i> (A1), | 3 espèces :<br><i>Melithaea ochracea</i> (A2/+ 1),<br><i>Turbinaria peltata</i> (A2/+ 1),<br><i>Barabattoia amicorum</i> (A2/+ 1) | 16 espèces blanchies (20,3%) :<br>- 5 espèces précédemment blanchies (6,3%) :<br><i>Acropora</i> (branchu) (2spp.,B3),<br><i>Montipora</i> (2spp.,B1), |

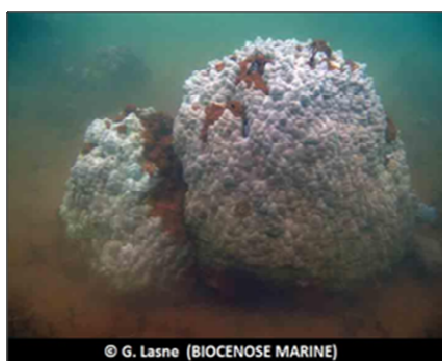
| <i>Leptoria phrygia</i> (A2),<br><i>Cycloseris</i> sp. (A2),<br><i>Acanthastrea echinata</i> (A1),<br><i>Tubipora musica</i> (A2)                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                            | <i>Pocillopora damicornis</i> (B2) ;<br>- 11 espèces nouvellement blanchies (13,9%) :<br><i>Acropora</i> (tabulaire) (B1,N),<br><i>Montipora samarensis</i> (B2,N),<br><i>Palauastrea ramosa</i> (B1,N),<br><i>Turbinaria heronensis</i> (B1,N),<br><i>Favia</i> (1spp.,B1,N),<br><i>Favites</i> (1spp.,B1,N),<br><i>Lobophyllia corymbosa</i> (B1,N),<br><i>Lobophyllia hemprichii</i> (B1,N),<br><i>Symphyllia</i> sp. (B1,N),<br><i>Stylophora pistillata</i> (B2,N),<br><i>Porites</i> sp. (B2,N) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)                                                                                                                                                            | Diminution d'abondance                                                                                                                                                                                                                                     | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5 espèces :<br><i>Euphyllia divisa</i> (A0/-2),<br><i>Fungia</i> sp. (2spp./-1spp.A2/-1),<br><i>Lobophyllia</i> sp. (A0/-2),<br><i>Oxypora glabra</i> (A0/-1),<br><i>Oxypora</i> sp. (A0/-1) | 10 espèces :<br><i>Acropora</i> (branchu) (4spp.,A4/- 1),<br><i>Anacropora puertogalerae</i> (A2/- 1),<br><i>Fungia</i> sp. (2spp.,A2/- 1),<br><i>Hydnophora exesa</i> (A1/- 1),<br><i>Merulina ampliata</i> (A2/- 1),<br><i>Galaxea astreata</i> (A1/- 1) | Evolution du blanchissement :<br>- 2 espèces ont réintégré toutes leurs zooxanthelles : <i>Favites abdita</i> (B- 1,øß),<br><i>Seriatopora hystrix</i> (B- 1,øß) ;<br>- 3 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître :<br><i>Acropora</i> spp.(branchu) (2spp./-1spp.) (ΔB+ 1),<br><i>Pocillopora damicornis</i> (ΔB+ 1) ;<br>- aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire                                                                                                                |

### Observations du blanchissement d'avril 2011 à avril 2012 (Zone 02 entre 0 et 7m)

L'évolution du blanchissement de la zone 02 se caractérise par plusieurs points comme décrits ci-dessous. Entre avril 2011 et avril 2012, la richesse spécifique corallienne a sensiblement évolué dans la zone bathymétrique supérieure (7 espèces nouvellement recensées et 5 espèces disparues). L'influence de l'eau douce sur la partie littorale est plus marquée que pour le reste de la pente sédimentaire. Le blanchissement corallien a augmenté et affecte 16/79 espèces de sclératinières (20,3% et représente 10% du recouvrement corallien en pourcentage visuel). La grande majorité de ces espèces blanchies se situait en bordure du littoral à très faible profondeur. Le phénomène de blanchissement induit par le panache d'eau douce est dépendant des précipitations, des conditions de vent (puissance et orientation) et de la marée.

Sur la pente sédimentaire, quelques colonies isolées sont également blanchies mais ce phénomène provient encore de la prédation des *Culcita novaeguineae* (corallivores) toujours présentes (quelques spécimens dans l'ensemble de la zone).

La mortalité des coraux (5 espèces non recensées et 10 espèces en diminution d'abondance) concerne les espèces peu abondantes aux exosquellettes fragiles ou à forte sensibilité de dessalure comme *Acropora* sp., *Anacropora* sp., *Merulina ampliata*, *Oxypora* sp., *O. glabra*, *Galaxea astreata* et *Euphyllia divisa*.



*Porites* sp. (lente réintégration des zooxanthelles)



*Stylophora pistillata* (blanchi)

Photo n°03 : Coraux en Zone 02 (0 à 7 m)

### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (Zone 02 entre 0 et 7 m)

En avril 2012, la richesse spécifique en biocénose, hors coraux, du haut de la Zone 02 est composée de 34 espèces d'invertébrés dont 10 espèces de mollusques ; 7 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), zoanthaires (2 taxons) ; 10 espèces d'échinodermes : astéries (5 taxons), holothurides (4 taxons), échinides (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies et de 8 espèces de macrophytes : algues vertes (5 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*                                                                                                                                                                             | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algues</b>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée.<br>3 espèces d'algues disparues, dont l'algue brune : <i>Turbinaria ornata</i> (A0/-2) et 2 espèces d'algues vertes : <i>Codium</i> sp. (A0/-1), <i>Avrainvillea obscura</i> (A0/-2). | Aucune espèce d'algues n'augmente.<br>4 espèces d'algues diminuent, dont l'algue brune : <i>Padina</i> sp. (A2/- 1) et 3 espèces d'algues vertes : <i>Halimeda</i> sp. (3spp., A4/- 1).                                                                                                     |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| -                                                                                                                                                                                                                               | Une espèce de cyanobactéries augmente d'abondance : <i>Phormidium</i> sp. (A2/+ 1).                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Cnidaires</b>                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3 nouvelles espèces de cnidaires recensées :<br>- pour les alcyonaires (2 espèces) : <i>Cladiella</i> sp. (A2), <i>Nephthea</i> sp. (A2) ;<br>- pour les zoanthaires (1 espèce) : <i>Palythoa</i> sp. (A2)                      | 3 espèces de cnidaires augmentent d'abondance :<br>- pour les alcyonaires (3 espèces) : <i>Sarcophyton</i> sp. (2spp., A4/+ 1), <i>Sinularia leptoclados</i> (A4/+ 2)                                                                                                                       |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Une nouvelle espèce d'échinodermes recensée :<br>- pour les astéries (1 espèce) : <i>Fromia monilis</i> (A1)                                                                                                                    | 2 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance :<br>- pour les holothurides (2 espèces) : <i>Holothuria flovomaculata</i> (A3/+ 1), <i>Stichopus variegatus</i> (A2/+ 1)<br>Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance :<br>- pour les astéries (1 espèce) : <i>Fromia</i> sp. (A1/- 1) |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3 nouvelles espèces de mollusques recensées :<br>- pour les bivalves (1 espèce) : <i>Hyotissa hyotis</i> (A1) ;<br>- pour les nudibranches (2 espèces) : <i>Halgerda johnsonorum</i> (A1), <i>Phyllidia coelestis</i> (A1).     | Une espèce de mollusques augmente d'abondance :<br>- pour les bivalves (1 espèce) : <i>Tridacna maxima</i> (A2/+ 1)                                                                                                                                                                         |
| <b>Éponges</b>                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2 nouvelles espèces d'éponges recensées :<br>Spongiaires ind. (noire) (A2), <i>Leucetta chagosensis</i> (A1)                                                                                                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Ascidies</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2 nouvelles espèces d'ascidies recensées :<br><i>Polycarpa aurita</i> (A1), <i>Polycarpa nigricans</i> (A2).                                                                                                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Bryozoaires</b>                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| -                                                                                                                                                                                                                               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (Zone 02 entre 7 et 23 m)

En avril 2012, la richesse spécifique en coraux du bas de la Zone 02 est composée de 82 espèces coralliennes dont 77 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millepores (branchu et encroûtant), une espèce de gorgone, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléractiniaires (77 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (17 taxons), les Faviidae (16 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Fungiidae (7 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les

Astrocoeniidae (3 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Siderastreidae (2 taxons).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae. Le blanchissement corallien n'affecte pas d'espèces de sclératiniaires. Toutes les espèces qui étaient influencées par le blanchissement lors de la dernière mission ont réintégré toutes leurs zooxanthelles (8 taxons). Les espèces en diminution d'abondance étaient précédemment blanchies ou sont sensibles à la sédimentation.

La mortalité des coraux (4 espèces non recensées) concerne particulièrement les espèces peu abondantes (*Pachyseris rugosa*, *Pavona cactus*, *Pavona decussata*, *Pectinia lactuca*) qui ont été dégradées par les prédateurs *Culcita novaeguineae* (corallivore dont l'abondance est en légère diminution).

| Evolution de la richesse spécifique des coraux*                                                                                                                                                                                                                                                                      | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                        | Blanchissement corallien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Augmentation d'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                        | Espèce(s) blanchie(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8 espèces :<br><i>Stylocoeniella guentheri</i> (A2),<br><i>Favia</i> spp. (4spp./+1spp.) (A2),<br><i>Cycloseris sinensis</i> (A2),<br><i>Sandalolitha robusta</i> (A1),<br><i>Hydnophora exesa</i> (A1),<br><i>Lobophyllia corymbosa</i> (A2),<br><i>Echinophyllia orpheensis</i> (A1),<br><i>Alveopora</i> sp. (A1) | Aucune                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Aucune espèce blanchie<br><br>Aucune espèce nouvellement blanchie.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Diminution d'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                          | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4 espèces :<br><i>Pachyseris rugosa</i> (A0/-2),<br><i>Pavona cactus</i> (A0/-2),<br><i>Pavona decussata</i> (A0/-2),<br><i>Pectinia lactuca</i> (A0/-1)                                                                                                                                                             | 10 espèces :<br><i>Acropora</i> (branchu) (4spp., A3/- 1),<br><i>Platygyra pini</i> (A1/- 1),<br><i>Hydnophora pilosa</i> (A1/- 1),<br><i>Lobophyllia hemprichii</i> (A1/- 1),<br><i>Oxypora lacera</i> (A1/- 1),<br><i>Seriatopora histrix</i> (A1/- 1),<br><i>Porites cylindrica</i> (A2/- 1) | - 7espèces ont réintégré toutes leurs zooxanthelles :<br><i>Acropora</i> spp.(branchu) (spp./-3spp.) (B-2,øß),<br><i>Montipora</i> spp. (spp./-2spp.) (B-1,øß),<br><i>Leptoseris scabra</i> (B- 1,øß),<br><i>Seriatopora histrix</i> (B- 1,øß) ;<br>-aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître<br>-aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire |

### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (Zone 02 entre 7 et 23 m)

En avril 2012, la richesse spécifique en biocénoses, hors coraux, du bas de la Zone 02 est composée de 29 espèces d'invertébrés dont 12 espèces de mollusques ; 5 espèces de cnidaires : alcyonaires (4 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 6 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (2 taxons), échinides (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; une espèce d'ascidies et de 6 espèces de macrophytes : algues vertes (3 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*                                                                                                                                                                                                      | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Algues                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                     |
| Une nouvelle espèce d'algue recensée l'algue brune :<br><i>Dictyota</i> sp. (A2).<br>3 espèces d'algues disparues, dont 3 espèces d'algues vertes :<br><i>Caulerpa</i> sp. (A0/-1), <i>Codium</i> sp. (A0/-1), <i>Halimeda</i> sp. (2spp./-1spp., A3/-1) | Aucune espèce d'algues n'augmente.<br>3 espèces d'algues diminuent, dont l'algue brune :<br><i>Lobophora variegata</i> (A4/- 1) et 2 espèces d'algues vertes : <i>Halimeda</i> sp. (2spp., A3/- 1). |
| Cyanobactéries                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                     |
| -                                                                                                                                                                                                                                                        | -                                                                                                                                                                                                   |



| Cnidaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Une nouvelle espèce de cnidaires recensée :<br>- pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Sinularia flexibilis</i> (A2)<br>Une espèce de cnidaires disparue :<br>- pour les actiniaires (-1 espèce) : <i>Cryptodendrum adhaesivum</i> (A0/-1)                                                                                                                                | -                                                                                                                                                                     |
| Échinodermes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       |
| Une nouvelle espèce d'échinodermes recensée :<br>- pour les astéries (1 espèce) : <i>Fromia monilis</i> (A1)<br>4 espèces d'échinodermes disparues :<br>- pour les astéries (-2 espèce) : <i>Fromia</i> sp. (A0/-2),<br><i>Nardoa gomophia</i> (A0/-2) ;<br>- pour les holothurides (-2 espèce) : <i>Holothuria atra</i> (A0/-1),<br><i>Stichopus variegatus</i> (A0/-1) | 2 espèces d'échinodermes diminuent d'abondance :<br>- pour les astéries (2 espèces) :<br><i>Celerina heffernani</i> (A1/- 1),<br><i>Culcita novaeguineae</i> (A1/- 1) |
| Mollusques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       |
| 5 nouvelles espèces de mollusques recensées :<br>- pour les bivalves (1 espèce) : <i>Pedum spondyloidum</i> (A2)<br>- pour les gastéropodes (1 espèce) : <i>Labiostrombus</i> sp. (A2)<br>- pour les nudibranches (3 espèces) :<br><i>Chromodoris leopardus</i> (A1), <i>Halgerda</i> sp. (A1),<br><i>Phyllidiella pustulosa</i> (A1)                                    | 2 espèces de mollusques diminuent d'abondance :<br>- pour les bivalves (2 espèces) :<br><i>Tridacna crocea</i> (A1/- 1),<br><i>Tridacna squamosa</i> (A1/- 1)         |
| Éponges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                       |
| 2 nouvelles espèces d'éponges recensées :<br><i>Cymbastella cantharella</i> (A2), <i>Cymbastella concentrica</i> (A2)<br>Une espèce disparue : Spongiaires ind. (jaune) (A0/-1).                                                                                                                                                                                         | -                                                                                                                                                                     |
| Ascidies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                       |
| Une nouvelle espèce recensée : <i>Polycarpa nigricans</i> (A2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -                                                                                                                                                                     |
| Bryozoaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                       |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -                                                                                                                                                                     |



Petit pente récifale colonisée par quelques colonies coralliennes, des algues brunes *Lobophora* et de nombreux *Sarcophyton*

Photo n°04 : Fonds en Zone 02 (7 à 23 m)



#### 4.2.1.2.2 Les poissons (Zone 02)

La biodiversité des poissons est plus importante qu'en Zone 01. La proportion d'espèces présentes à l'état de juvéniles qui était de 67 % en avril 2009, puis avait baissée à 27% en juin 2009 puis revenue à 50% en décembre 2009 ainsi qu'en avril 2011 et à nouveau à 67% en avril 2012

*Heniochus acuminatus* et *Chaetodon ulietensis* sont toujours présentes. On trouve toujours des planctonophages comme *Pomacentrus aurifrons* présents en grand nombre.

La biodiversité ichthyologique s'élève à 51 espèces de poissons rencontrés, qui sont listés dans le [tableau 13](#).

Tableau n°013 : Liste des poissons rencontrés dans la zone 02

| FAMILLE        | ESPECE                                | ETAT     |
|----------------|---------------------------------------|----------|
| Acanthuridae   | <i>Acanthurus blochii</i>             | Juvénile |
|                | <i>Acanthurus nigricauda</i>          | Juvénile |
|                | <i>Naso unicornis</i>                 | Juvénile |
|                | <i>Zebrasoma veliferum</i>            | Juvénile |
| Apogonidae     | <i>Cheilodipterus quinquelineatus</i> |          |
| Blenniidae     | <i>Meiacanthus atrodorsalis</i>       |          |
| Caesionidae    | <i>Caesio cuning</i>                  | Juvénile |
| Chaetodontidae | <i>Chaetodon auriga</i>               | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon bennetti</i>             | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon speculum</i>             |          |
|                | <i>Chaetodon ulietensis</i>           | Juvénile |
|                | <i>Heniochus chrysostomus</i>         | Juvénile |
|                | <i>Heniochus monoceros</i>            | Juvénile |
| Epinephelinae  | <i>Anyperodon leucogrammicus</i>      | Juvénile |
|                | <i>Cephalopholis boenak</i>           |          |
|                | <i>Epinephelus aerolatus</i>          | Juvénile |
|                | <i>Epinephelus merra</i>              |          |
|                | <i>Plectropomus leopardus</i>         | Juvénile |
| Gobiidae       | <i>Valenciennea decora</i>            |          |
| Holocentridae  | <i>Sargocentron spiniferum</i>        | Juvénile |
| Labridae       | <i>Cheilinus fasciatus</i>            | Juvénile |
|                | <i>Cheilinus trilobatus</i>           | Juvénile |
|                | <i>Epibulus insidiator</i>            | Juvénile |
|                | <i>Labroides dimidiatus</i>           |          |
|                | <i>Oxycheilinus bimaculatus</i>       | Juvénile |
|                | <i>Oxycheilinus celebicus</i>         |          |
|                | <i>Thalassoma lunare</i>              | Juvénile |
| Lutjanidae     | <i>Lutjanus argentimaculatus</i>      |          |
|                | <i>Lutjanus ehrenbergii</i>           | Juvénile |
|                | <i>Lutjanus fulviflamma</i>           |          |
|                | <i>Lutjanus fulvus</i>                | Juvénile |
|                | <i>Lutjanus quinquelineatus</i>       | Juvénile |
| Mullidae       | <i>Parupeneus indicus</i>             | Juvénile |
|                | <i>Parupeneus spilurus</i>            | Juvénile |
| Nemipteridae   | <i>Pentapodus aureofasciatus</i>      | Juvénile |
|                | <i>Scolopsis bilineatus</i>           |          |

|               |                                     |          |
|---------------|-------------------------------------|----------|
| Pomacentridae | <i>Pomacanthus sexstriatus</i>      | Juvénile |
|               | <i>Amblyglyphidodon orbicularis</i> |          |
|               | <i>Chrysiptera biocellata</i>       |          |
|               | <i>Chrysiptera rollandi</i>         | Juvénile |
|               | <i>Neopomacentrus azysron</i>       |          |
|               | <i>Pomacentrus aurifrons</i>        |          |
|               | <i>Pomacentrus chrysurus</i>        | Juvénile |
|               | <i>Pomacentrus moluccensis</i>      |          |
|               | <i>Pomacentrus nagasakiensis</i>    | Juvénile |
| Priacanthidae | <i>Priacanthus hamrur</i>           |          |
| Scaridae      | <i>Scarus flavipectoralis</i>       | Juvénile |
|               | <i>Scarus schlegeli</i>             | Juvénile |
| Siganidae     | <i>Siganus doliatus</i>             | Juvénile |
|               | <i>Siganus puellus</i>              | Juvénile |
|               | <i>Siganus vulpinus</i>             | Juvénile |

Tableau n°014 : Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 02)

|                              | Avril 2009 | Juin 2009 | Déc. 2009 | Avril 2011 | Avril 2012 |
|------------------------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Aca                          | 0          | 3         | 4         | 2          | 4          |
| Ant                          | 0          | 0         | 1         | 0          | 0          |
| Apo                          | 0          | 3         | 1         | 1          | 1          |
| Ble                          | 0          | 0         | 0         | 0          | 1          |
| Cae                          | 0          | 0         | 1         | 0          | 1          |
| Car                          | 0          | 0         | 1         | 0          | 0          |
| Cha                          | 6          | 6         | 10        | 6          | 6          |
| Epi                          | 0          | 4         | 3         | 2          | 5          |
| Gob                          | 0          | 1         | 1         | 2          | 1          |
| Hol                          | 0          | 1         | 1         | 0          | 1          |
| Lab                          | 6          | 10        | 11        | 9          | 7          |
| Let                          | 0          | 1         | 1         | 1          | 0          |
| Lut                          | 0          | 3         | 4         | 1          | 5          |
| Mul                          | 0          | 3         | 4         | 4          | 2          |
| Nem                          | 0          | 1         | 3         | 1          | 2          |
| Pin                          | 0          | 0         | 1         | 0          | 0          |
| Poc                          | 0          | 1         | 1         | 0          | 1          |
| Pom                          | 3          | 9         | 8         | 11         | 8          |
| Pri                          | 0          | 0         | 0         |            | 1          |
| Sca                          | 0          | 1         | 3         | 3          | 2          |
| Sig                          | 0          | 2         | 3         | 1          | 3          |
| Tet                          | 0          | 0         | 1         | 1          | 0          |
| <b>Total nb d'esp.</b>       | 15         | 49        | 63        | 45         | 51         |
| <b>Dont juvéniles</b>        | 10         | 13        | 30        | 23         | 34         |
| <b>χ<sup>2</sup> obs</b>     | 54,25      |           |           |            |            |
| <b>ddl =</b>                 | 80         |           |           |            |            |
| <b>χ<sup>2</sup> th 0,05</b> | 101,88     |           |           |            |            |

Le test de  $\chi^2$  est hautement significatif. Il accrédite l'hypothèse d'identité  $H_0$ . Les résultats des 5 missions sont hautement similaires.

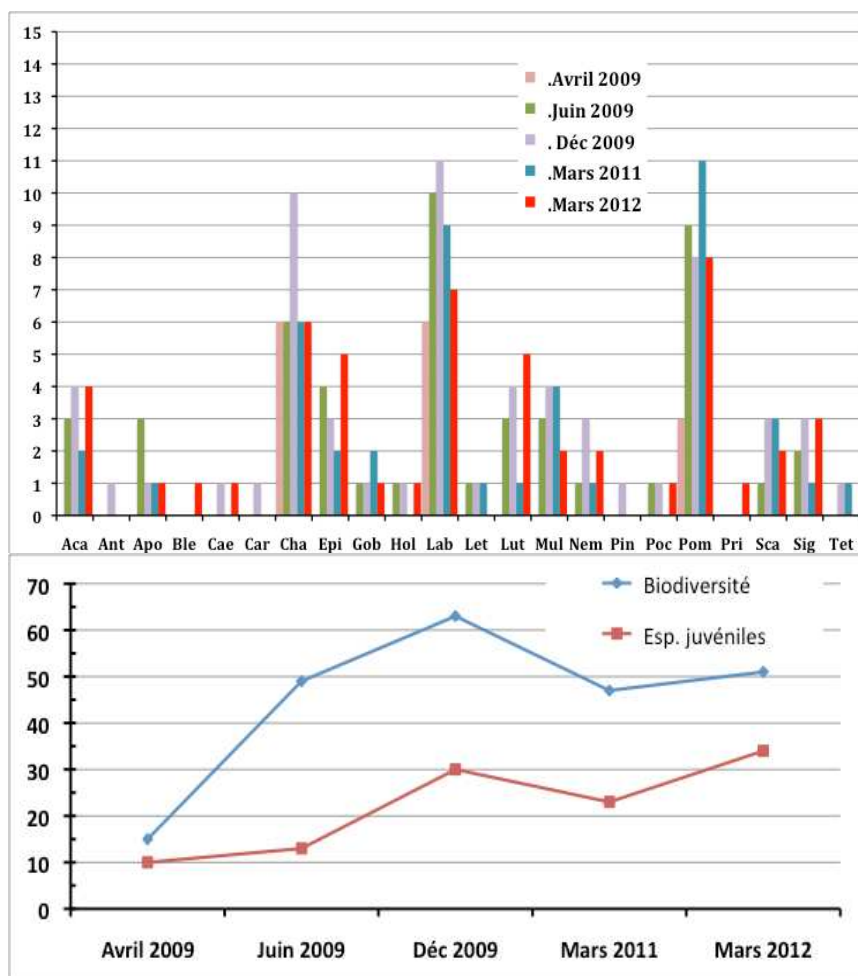


Figure n°02 : Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et juvéniles (Zone 02)



#### 4.2.2 La radiale

Une radiale en scaphandre autonome a été réalisée sur la zone 02 afin de :

- pouvoir réaliser un schéma structural de la zone (cf. [figure 03](#)),
- délimiter aussi en profondeur le phénomène de blanchissement.

Son départ se positionne par 23 m de profondeur et nous sommes remontés vers la côte, de manière perpendiculaire à celle-ci, en suivant les fonds, jusqu'à une profondeur de 2 mètres. Le chemin parcouru fait environ 120 mètres de long.

*Sur la page qui suit, la couleur du tour des photos renvoie à la profondeur où elles ont été prises (étoiles colorées sur le schéma).*

*Légende du schéma en [annexe 02](#).*

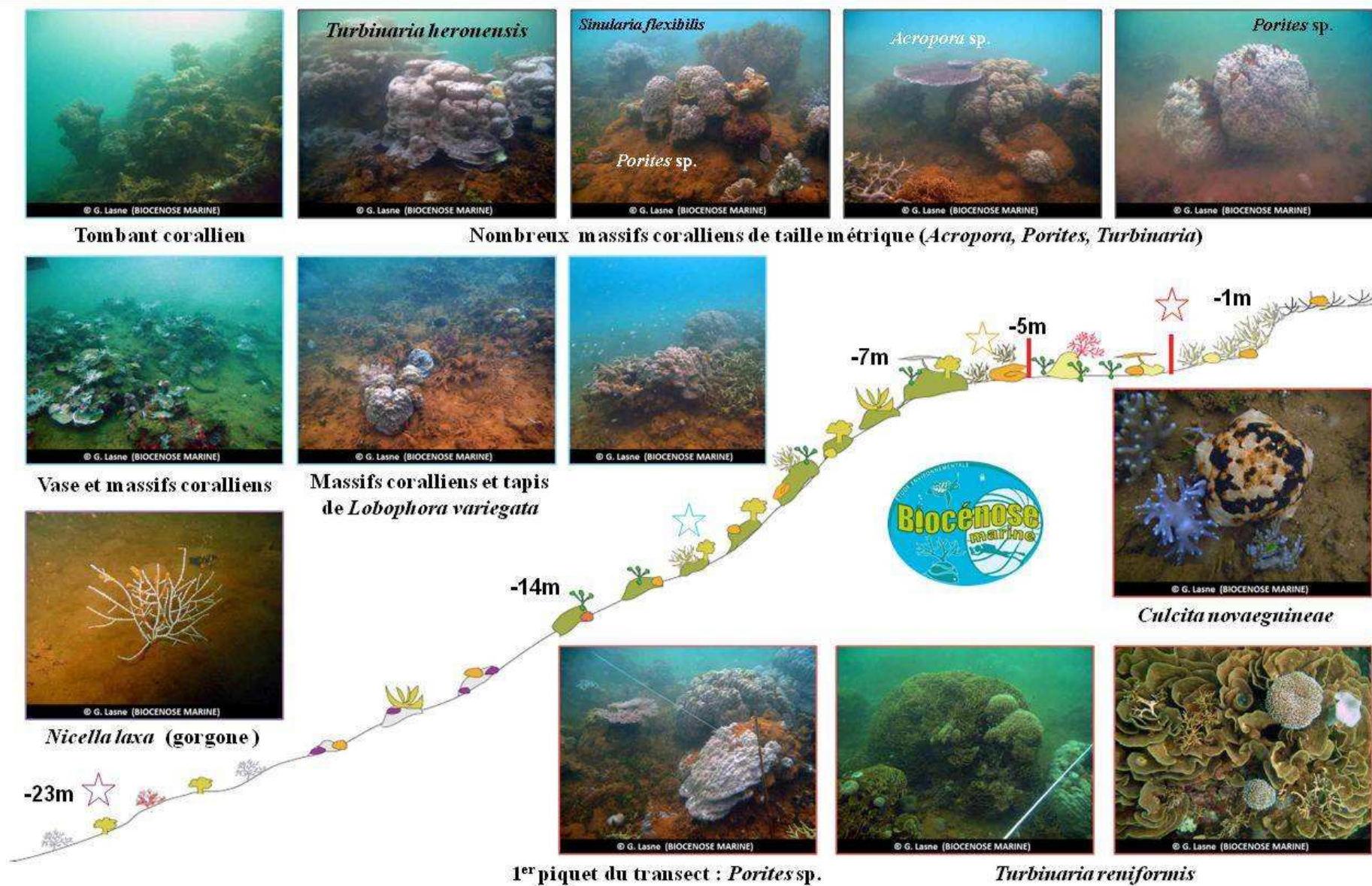


Figure n°03 : Schéma structural de la radiale en zone 02



### 4.2.3 Le transect

Le transect a été positionné à 5 mètres de profondeur dans une direction du sud-est vers le nord-ouest.

#### 4.2.3.1 Le substrat

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 04](#) pour le transect positionné dans cette zone.

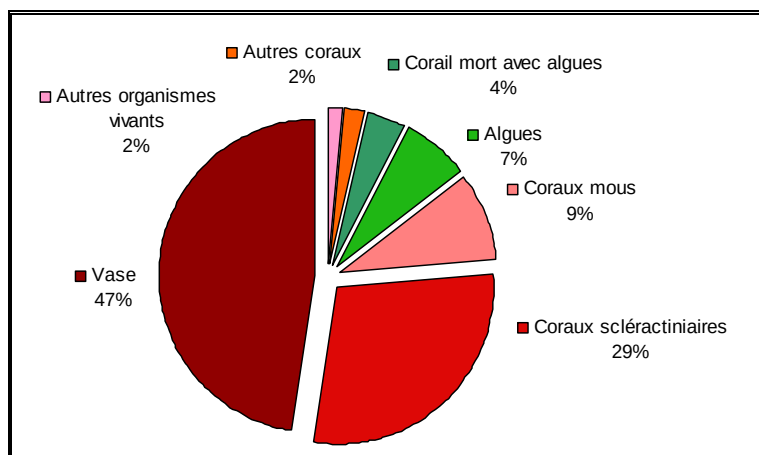


Figure n°04 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour le transect de la zone 02

Le transect de la zone 02 est caractérisé par un substrat moyennement biotique (52.5%), qui est composé de coraux scléactiniaires (29%), d'alcyonnaires (9%) et d'algues (7%). La partie abiotique est essentiellement constituée par de la vase (47.5%).

Il y a une forte évolution par rapport à la campagne d'avril 2011 : les algues sont bien moins présentes (donc un recouvrement biotique en chute : 70% en avril 2012) et les débris ont disparu, remplacés par de la vase.

#### 4.2.3.2 Le benthos

La liste des taxons cibles échantillonnés sur cette station est fournie [annexe 04](#).

Les espèces inféodées à ce milieu sont adaptées aux conditions turbides et à la faible pénétration de la lumière dans l'eau (croissance rapide, fabrication de mucus pour se dégager de la sédimentation).

Ce récif est assez ancien, certaines colonies dépassant la taille métrique (*Turbinaria reniformis*, *Porites lobata*, *Favia* sp., *Acropora* spp. branchu, *Acropora* spp. tabulaire). D'autre part, le recrutement est assez important, de nombreuses petites colonies jonchant les massifs coralliens et se fixant sur les débris

##### 4.2.3.2.1 Les Scléactiniaires (Transect Zone 02)

###### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (Zone 02, le transect)

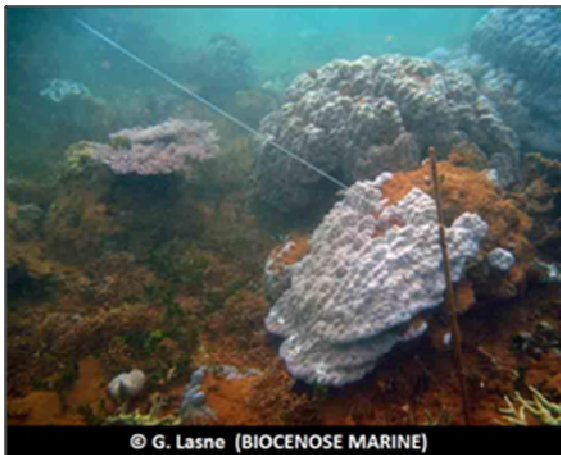
En avril 2012, la richesse spécifique en coraux du transect de la Zone 02 est relativement faible. Elle est composée de 46 espèces coralliennes dont 42 espèces de scléactiniaires, 2 espèces de millepores (branchu et encroûtant), 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléactiniaires (42 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (11 taxons), les Acroporidae (7 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Agaraciidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Mussidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Pectiniidae (2 taxons), les Caryophylliidae (1 taxon), les Fungiidae (1 taxon), les Merulinidae (1 taxon), les Pocilloporidae (1 taxon), les Siderastreidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 9/42 espèces de sclératinières (21,4% et représente 2% du recouvrement corallien en pourcentage visuel).

| Evolution de la richesse spécifique des coraux*                                                                                                                                                                                                                                              | Evolution de l'abondance                                                                                                    | Blanchissement corallien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)                                                                                                                                                                                                                                                            | Augmentation d'abondance                                                                                                    | Espèce(s) blanchie(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8 espèces :<br><i>Antipathus</i> sp. (A1),<br><i>Cirripathes</i> sp. (A1),<br><i>Stylocoeniella guentheri</i> (A2),<br><i>Favia speciosa</i> (A1),<br><i>Goniastrea australiensis</i> (A1),<br><i>Leptoria phrygia</i> (A1),<br><i>Galaxea paucisepta</i> (A2),<br><i>Goniopora</i> sp. (A1) | 3 espèces :<br><i>Lobophyllia corymbosa</i> (A2/+ 1),<br><i>Seriatopora hixrix</i> (A3/+ 1),<br><i>Porites</i> sp. (A3/+ 1) | 9 espèces blanchies (21,4%) :<br>- 4 espèces précédemment blanchies (9,5%) :<br><i>Acropora</i> (branchu) (2spp.,B1),<br><i>Montipora</i> (1spp.,B1),<br><i>Seriatopora hixrix</i> (B1) ;<br>- 5 espèces nouvellement blanchies (11,9%) :<br><i>Turbinaria mesenterina</i> (B1,N),<br><i>Turbinaria reniformis</i> (B1,N),<br><i>Galaxea fascicularis</i> (B1,N),<br><i>Porites lobata</i> (B1,N),<br><i>Porites</i> sp. (B2,N) |
| Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)                                                                                                                                                                                                                                                            | Diminution d'abondance                                                                                                      | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Une seule espèce :<br><i>Goniastrea pectinata</i> (A0/-1)                                                                                                                                                                                                                                    | Aucune                                                                                                                      | - aucune espèce n'a réintégré ses zooxanthelles<br>- aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître<br>- 2 espèces ont vu leur blanchissement se réduire : <i>Montipora</i> spp. (ΔB- 1),<br><i>Seriatopora hixrix</i> (ΔB- 1)                                                                                                                                                                                             |



Grans massif de *Porites* sp., 1er piquet du transect



Très grand massif de *Turbinaria reniformis*

Photo n°05 : Coraux (transect Zone 02)

### Observations du blanchissement d'avril 2011 à avril 2012 (Zone 02, le transect)

L'influence du panache d'eau douce n'est pas un phénomène nouveau dans cette zone et la taille plurimétrique de certaines colonies atteste que le récif est relativement ancien.

Les colonies coralliennes sont effectivement sensibles à l'eau douce mais il faut que les précipitations soient très abondantes pour former un panache atteignant plus de 5 m de profondeur. Selon les missions et les périodes de l'année l'épaisseur du panache va évoluer (selon les précipitations).

Entre avril 2011 et avril 2012, la richesse spécifique a augmenté avec huit espèces nouvellement recensées et une seule espèce absente (*Goniastrea pectinata* qui étaient représentée par une seule colonie). Le nombre d'espèce blanchies (9 espèces) a également évolué car 5 nouvelles espèces sont nouvellement

blanchies mais leur abondance et leur recouvrement sont plus faibles (2%). Ce blanchissement est noté sur des colonies isolées (*Montipora* sp., *Galaxea fascicularis*, *Turbinaria* ...) et pourrait être les stigmates de la prédation des *Culcita novaeguineae* (corallivore) et de la sédimentation. Quelques colonies de *Seriatopora hystrix*, *Porites* et *Acropora* ont été retrouvées mortes ou récemment blanchies avec une couche de particule sédimentaire. Ces espèces ont été affaiblies au fur et à mesure des missions. Pour cette dernière mission, le blanchissement est localisé, la couche d'eau douce n'est pas assez importante pour atteindre les colonies s'édifiant sous 5 m de profondeur.

#### 4.2.3.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (Transect Zone 02)

##### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (Zone 02, le transect)

En avril 2012, la richesse spécifique des biocénoses, hors coraux, du transect de la Zone 02 est composée de 28 espèces d'invertébrés dont 6 espèces de mollusques ; 7 espèces de cnidaires : alcyonaires (4 taxons), zoanthaires (2 taxons), actiniaires (1 taxon) ; 8 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (3 taxons), échinides (2 taxons) ; 4 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies et de 6 espèces de macrophytes : algues vertes (4 taxons), algues brunes (2 taxons). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Le recouvrement par les macrophytes (particulièrement *Lobophora variegata*) et les invertébrés est important et les cyanobactéries ne sont plus observées dans cette station.

Les algues brunes du genre *Lobophora variegata* envahissent l'ensemble des massifs et débris coralliens, le genre *Padina* est moins abondant et les algues vertes *Halimeda* sp., *Caulerpa* et *Neomeris* s'éparpillent à travers les débris coralliens.

De nombreux alcyonaires (*Sarcophyton* et *Sinularia*) se répartissent sur les petits massifs et les débris coralliens et ils ne présentent pas de marque de blanchissement. Les *Sarcophyton* peuvent être de grande taille (proche du mètre). Leur recouvrement et leur diversité sont en augmentation et quelques spécimens montrent des traces de nécroses (prédation des astéries *Culcita novaeguineae*).

L'espèce *C. novaeguineae* est en diminution dans la zone car un seul spécimen a été recensé. Elle s'alimente principalement de nuit et se déplace constamment à la recherche de nourriture. Elle est considérée comme un prédateur du corail et elle peut affecter en abondance certaines espèces d'*Acropora* et de *Pocillopora*. Lors de cette mission cette astérie a consommé quelques colonies coralliennes autour du transect.

Les spongiaires sont peu diversifiées mais les espèces *Cliona jullienei*, *C. orientalis* et *Spheciospongia vagabunda* ont une abondance en augmentation.

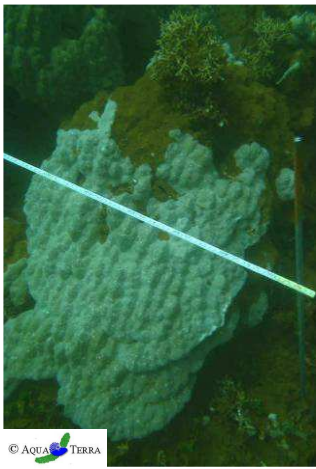
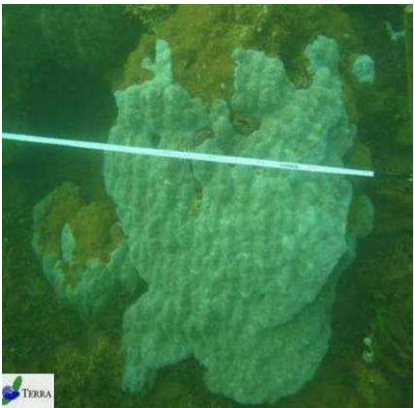
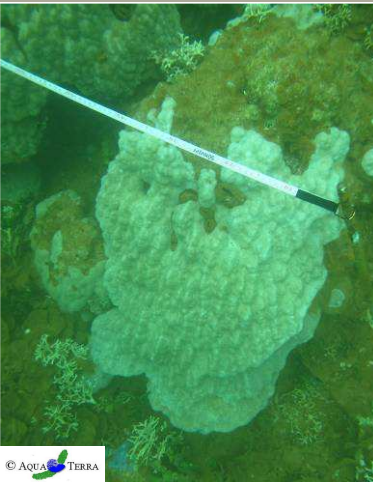
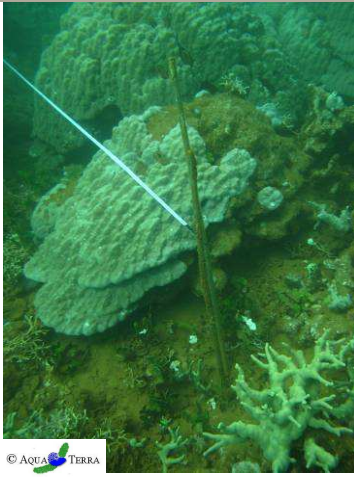
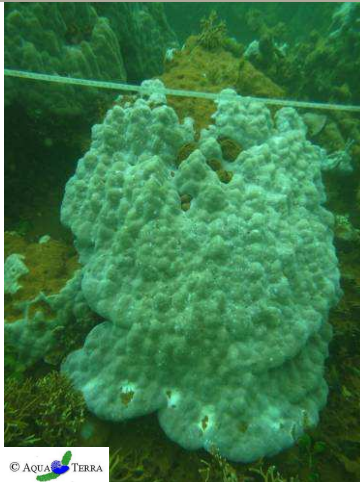
| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Evolution de l'abondance                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algues</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                          |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée<br>Aucune espèce d'algues n'a disparue                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Aucune espèce d'algues n'augmente<br>Une espèce d'algue diminue, l'algue brune :<br><i>Lobophora variegata</i> (A4/- 1)  |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                          |
| 2 espèces de cyanobactéries disparues :<br>Cyanophycées ind. (pompon) (A0/-2), <i>Phormidium</i> sp. (A0/-2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -                                                                                                                        |
| <b>Cnidaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                          |
| 6 nouvelles espèces de cnidaires recensées :<br>- pour les alcyonaires (3 espèces) : <i>Sinularia flexibilis</i> (A2),<br><i>Sinularia</i> sp. (A2), <i>Nephthea</i> sp. (A2)<br>- pour les actiniaires (1 espèce) : <i>Entacmaea</i> sp. (A1)<br>- pour les zoanthaires (2 espèces) : <i>Zoanthidae</i> ind.sp.(A2),<br><i>Palythoa</i> sp. (A2)<br>Une espèce de cnidaires disparue :<br>- pour les actiniaires (-1 espèce) : <i>Actinodiscidae</i> ind.sp. (A0/-1) | Une espèce de cnidaires augmente d'abondance :<br>- pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Sarcophyton</i> sp.<br>(A4/+ 1) |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                          |
| 2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance :                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - pour les échinides (1 espèce) : <i>Diadema</i> sp. (A1)<br>- pour les holothurides (1 espèce) : <i>Stichopus variegatus</i> (A1)<br>2 espèces d'échinodermes disparues :<br>- pour les astéries (-2 espèce) : <i>Celerina heffernani</i> (A0/-1),<br><i>Fromia</i> sp. (A0/-1) | - pour les échinides (1 espèce) : <i>Diadema setosum</i> (A2/+ 1)<br>Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance :<br>- pour les astéries (1 espèce) : <i>Culcita novaeguineae</i> (A1/- 1) |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               |
| 3 nouvelles espèces de mollusques recensées :<br>- pour les bivalves (1 espèce) : <i>Pedum spondyloidum</i> (A2)<br>- pour les nudibranches (2 espèces) : <i>Halgerda</i> sp. (A1),<br><i>Phyllidia coelestis</i> (A1)                                                           | -                                                                                                                                                                                             |
| <b>Éponges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                               |
| Une nouvelle espèce d'éponges recensée :<br><i>Leucetta chagosensis</i> (A2)                                                                                                                                                                                                     | 3 espèces d'éponges augmentent d'abondance :<br><i>Cliona jullienei</i> (A3/+ 1), <i>Cliona orientalis</i> (A3/+ 1), <i>Spherospongia vagabunda</i> (A3/+ 1)                                  |
| <b>Ascidies</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                               |
| 3 nouvelles espèces d'ascidies recensées :<br><i>Clavelina detorta</i> (A2), <i>Polycarpa aurita</i> (A2),<br><i>Polycarpa nigricans</i> (A2)                                                                                                                                    | -                                                                                                                                                                                             |
| <b>Bryozoaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                               |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                | -                                                                                                                                                                                             |

#### 4.2.3.3 Les coraux blanchis

Les caractéristiques des colonies qui ont été relevées en avril, juin, décembre 2009, en avril 2011 et enfin en avril 2012 sont données pour chacune dans les tableaux suivants et leur positionnement global sur la [figure 05](#).

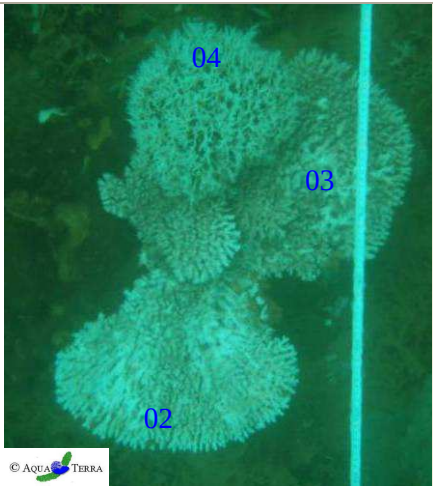
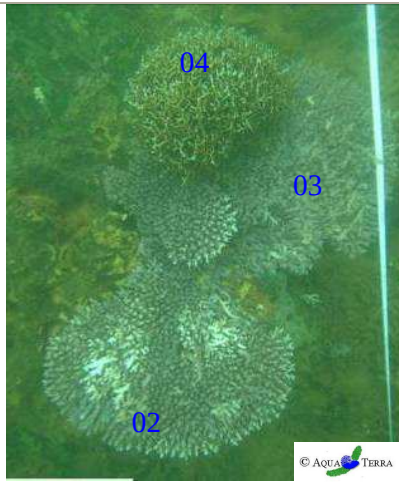
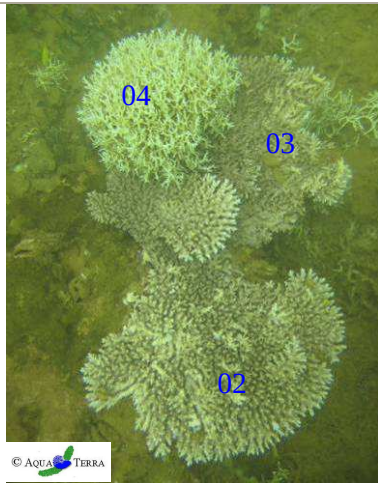
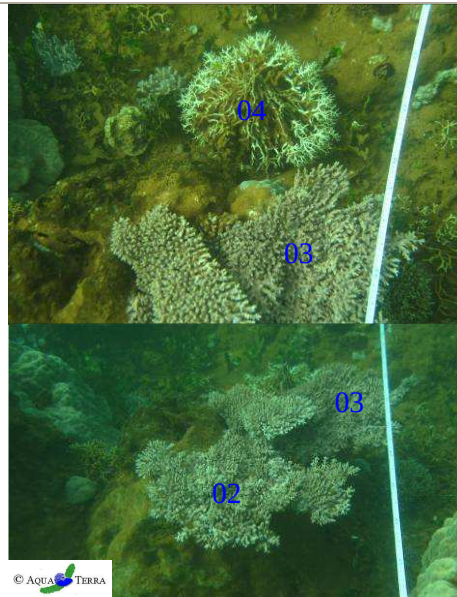
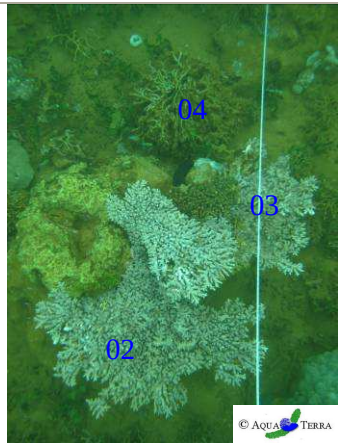
Dans les tableaux, la position sur le transect est codifiée ainsi : le 1<sup>er</sup> chiffre est la longueur sur le transect / le 2<sup>ème</sup> pour l'écartement latéral puis la lettre - D ou G - pour le côté : à droite ou à gauche.

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 01                                                                        |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 0 / 0                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Porites lobata</i> (Poritidae)                                                 |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | > 1 m                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat décembre 2009                                                                 | Etat avril 2011                                                                     | Etat avril 2012                                                                     |
| Début de blanchissement et vivant                                                 | Normal                                                                            | Normal                                                                             | Normal                                                                              | Normal avec quelques petites marques blanches                                       |
|  |  |  |  |  |

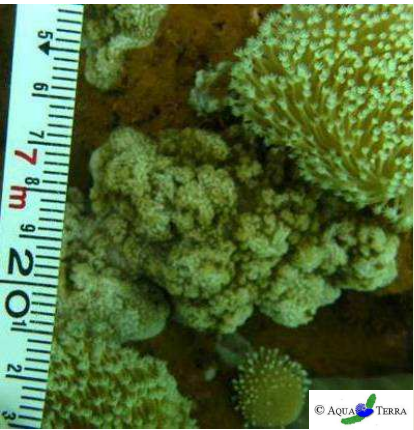
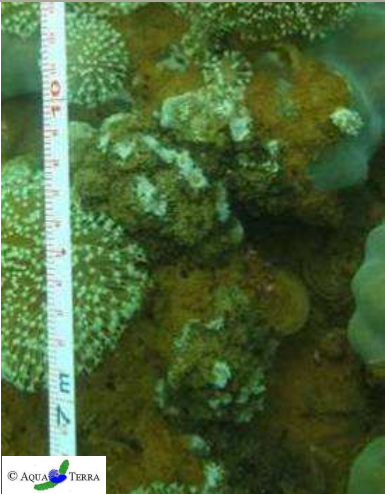
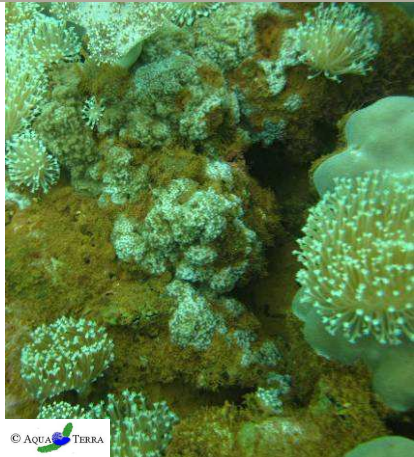
|                          |                                                        |                    |                 |                 |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| COLONIE 02               |                                                        |                    |                 |                 |
| Position sur le transect | 1.6 / 0.1 G                                            |                    |                 |                 |
| Nom                      | <i>Acropora</i> sp. (Acroporidae)                      |                    |                 |                 |
| Diamètre                 | 40 cm                                                  |                    |                 |                 |
| Etat Avril 2009          | Etat Juin 2009                                         | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 |
| Blanc et vivant          | Normal, avec quelques branches cassées encore blanches | Normal             | Normal          | Normal          |



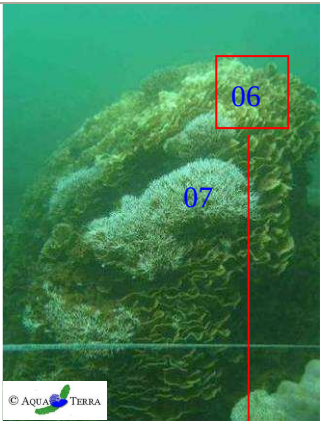
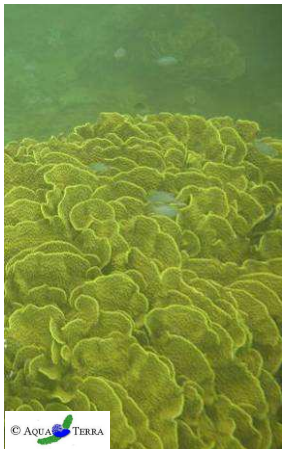
|                          |                                   |                    |                 |                 |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| COLONIE 03               |                                   |                    |                 |                 |
| Position sur le transect | 2 / 0                             |                    |                 |                 |
| Nom                      | <i>Acropora sp.</i> (Acroporidae) |                    |                 |                 |
| Diamètre                 | 40 cm                             |                    |                 |                 |
| Etat Avril 2009          | Etat Juin 2009                    | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 |
| Blanc et vivant          | Normal                            | Normal             | Normal          | 1 partie morte  |

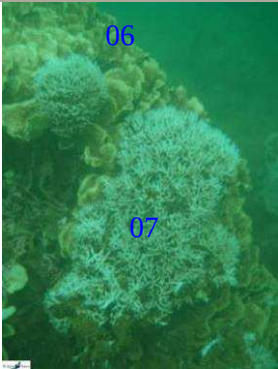
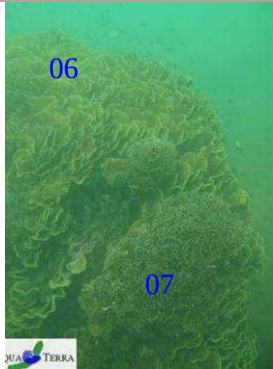
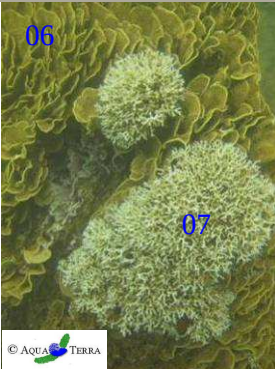
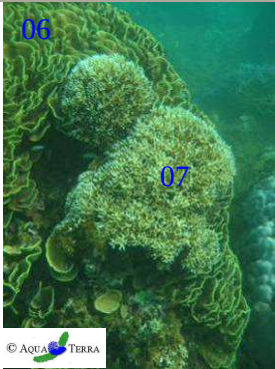
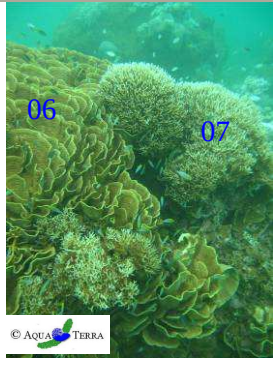
|                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 04                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |
| Position sur le transect                                                          | 2.1 / 0.1 G                                                                        |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |
| Nom                                                                               | <i>Seriatopora hystrix</i> (Pocilloporidae)                                        |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |
| Diamètre                                                                          | 30 cm                                                                              |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                     | Etat décembre 2009                                                                  | Etat avril 2011                                                                      | Etat avril 2012                                                                      |
| Blanc et vivant                                                                   | Normal                                                                             | Bon, mais plus pâle qu'en juin                                                      | Tombé, à l'envers à terre. Blanchi                                                   | Mort                                                                                 |
|  |  |  |  |  |



|                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 05                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
| Position sur le transect                                                          | 7.2 / 0                                                                            |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
| Nom                                                                               | <i>Montipora</i> sp. (Acroporidae)                                                 |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
| Diamètre                                                                          | 10 cm                                                                              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                     | Etat décembre 2009                                                                  | Etat avril 2011                                                                     | Etat avril 2012                                                                      |
| En cours de blanchissement et vivant                                              | A retrouvé des zooxanthelles, mais traces de dégradations                          | Bon : plus de trace de dégradation, mais plus pâle qu'en juin                       | Normal                                                                              | Normal, légères traces blanches                                                      |
|  |  |  |  |  |

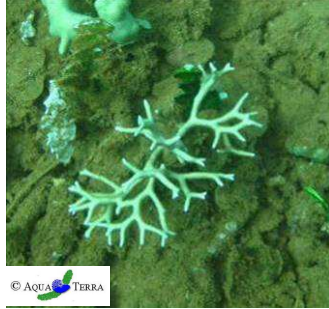


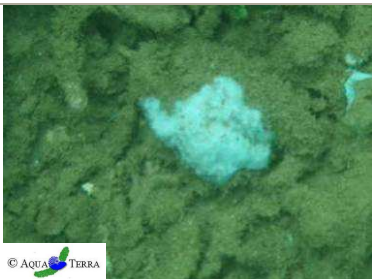
|                                                                                  |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 06                                                                       |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                         | 6.8 à 7.4 / 0.3 D                                                                   |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                              | <i>Turbinaria reniformis</i> (Dendrophylliidae)                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                         | > 1 m                                                                               |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                  | Etat Juin 2009                                                                      | Etat décembre 2009                                                                  | Etat avril 2011                                                                       | Etat avril 2012                                                                       |
| Traces de blanchissement et vivant                                               | Normal                                                                              | Normal                                                                              | Normal                                                                                | Normal                                                                                |
|  |    |   |    |    |
|                                                                                  |  |  |  |  |

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 07                                                                        |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 7.4 / 0.4 D (sur colonie 06)                                                      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Seriatopora hystrix</i> (Pocilloporidae)                                       |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | 40 cm, plusieurs colonies                                                         |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat décembre 2009                                                                  | Etat avril 2011                                                                     | Etat avril 2012                                                                     |
| Traces de blanchissement et vivant                                                | Normal                                                                            | Bon, mais plus pâle qu'en juin                                                      | Normal                                                                              | Normal                                                                              |
|  |  |  |  |  |

|                                         |                                     |                                                                                       |                        |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| COLONIE 7.5                             |                                     |                                                                                       |                        |
| Position sur le transect                | 19.7 / 0                            |                                                                                       |                        |
| Nom                                     | <i>Millepora</i> sp. (Milleporidae) |                                                                                       |                        |
| Diamètre                                | 10 cm                               |                                                                                       |                        |
| Etat Avril 2009                         | Etat Juin 2009                      | Etat décembre 2009                                                                    | Etat avril 2011 / 2012 |
| <i>Non relevé, donc à priori normal</i> |                                     | Pâle                                                                                  | <i>Non retrouvé</i>    |
|                                         |                                     |  |                        |



|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 08                                                                        |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 9.4 / 0.5 D                                                                       |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Millepora</i> sp. (Milleporidae)                                               |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | < 10 cm                                                                           |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat décembre 2009                                                                 | Etat avril 2011                                                                     | Etat avril 2012                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                   | Normal                                                                            | Bon, mais plus pâle qu'en juin                                                     | Pâle                                                                                | Normal                                                                              |
|  |  |  |  |  |

|                                                                                     |                                    |                    |                 |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| COLONIE 09                                                                          |                                    |                    |                 |                 |
| Position sur le transect                                                            | 9.5 / 0.3 G                        |                    |                 |                 |
| Nom                                                                                 | <i>Montipora</i> sp. (Acroporidae) |                    |                 |                 |
| Diamètre                                                                            | < 10 cm                            |                    |                 |                 |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                     | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 |
| Blanc et vivant                                                                     | Non retrouvé                       |                    |                 |                 |
|  |                                    |                    |                 |                 |

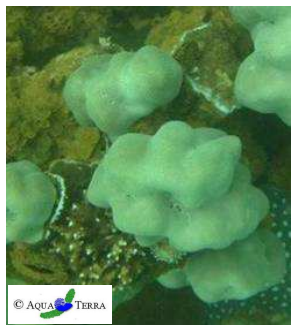


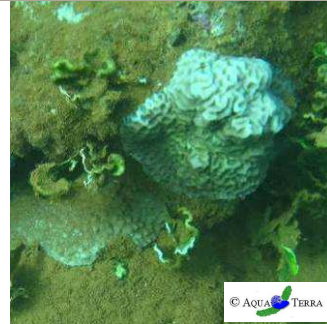
|                                                                                   |                                        |                                                                                     |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| COLONIE 10                                                                        |                                        |                                                                                     |                        |
| Position sur le transect                                                          | 10.1 / 2 D                             |                                                                                     |                        |
| Nom                                                                               | <i>Goniastrea pectinata</i> (Faviidae) |                                                                                     |                        |
| Diamètre                                                                          | < 10 cm                                |                                                                                     |                        |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                         | Etat décembre 2009                                                                  | Etat avril 2011 / 2012 |
| Blanc et vivant                                                                   | <i>Non retrouvé</i>                    | Mort et recouvert par gazon algal et sédiments                                      | <i>Non retrouvé</i>    |
|  |                                        |  |                        |

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 11                                                                          |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                            | 11.4 / 0.2 G                                                                        |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                                 | <i>Seriatopora hystrix</i> (Pocilloporidae)                                         |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                            | 40 cm                                                                               |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                      | Etat décembre 2009                                                                   | Etat avril 2011                                                                       | Etat avril 2012                                                                       |
| Blanc et vivant                                                                     | Normal                                                                              | Bon, mais plus pâle qu'en juin                                                       | Bon, avec une partie morte                                                            | Bon et la partie morte reprend                                                        |
|  |  |  |  |  |

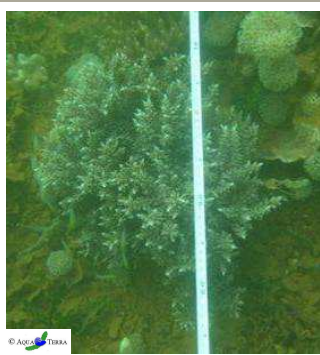
|                                                                                   |                                                 |                |                    |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------|--------------------|------------------------------------|
| COLONIE 12                                                                        |                                                 |                |                    |                                    |
| Position sur le transect                                                          | 12.4 / 0.4 G                                    |                |                    |                                    |
| Nom                                                                               | <i>Turbinaria stellulata</i> (Dendrophylliidae) |                |                    |                                    |
| Diamètre                                                                          | 10 cm                                           |                |                    |                                    |
|                                                                                   | Etat Avril 2009                                 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011    Etat avril 2012 |
| Blanc et vivant                                                                   | <i>Non retrouvé</i>                             |                |                    |                                    |
|  |                                                 |                |                    |                                    |

|                                                                                     |                                        |                |                    |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|--------------------|------------------------------------|
| COLONIE 13                                                                          |                                        |                |                    |                                    |
| Position sur le transect                                                            | 12.4 / 0.5 D                           |                |                    |                                    |
| Nom                                                                                 | <i>Merulina ampliata</i> (Merulinidae) |                |                    |                                    |
| Diamètre                                                                            | 10 cm                                  |                |                    |                                    |
|                                                                                     | Etat Avril 2009                        | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011    Etat avril 2012 |
| Blanc et vivant                                                                     | <i>Non retrouvé</i>                    |                |                    |                                    |
|  |                                        |                |                    |                                    |

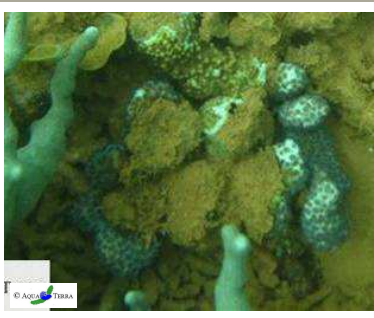
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 14                                                                        |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 13 / 0.6 G                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Merulina ampliata</i> (Merulinidae)                                            |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | 10 cm                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat décembre 2009                                                                 | Etat avril 2011                                                                     | Etat avril 2012                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                   | Normal                                                                            | Normal                                                                             | Normal avec de la sédimentation                                                     | Normal                                                                              |
|  |  |  |  |  |

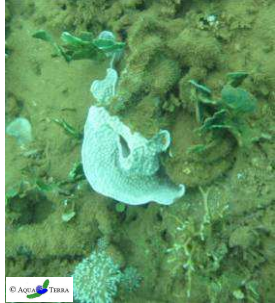
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 15                                                                          |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                            | 13.6 / 0.2 G                                                                        |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                                 | <i>Goniastrea pectinata</i> (Faviidae)                                              |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                            | 10 cm                                                                               |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                      | Etat décembre 2009                                                                   | Etat avril 2011                                                                       | Etat avril 2012                                                                       |
| Blanc et vivant                                                                     | Normal                                                                              | Normal                                                                               | Normal, mais dessous pâle                                                             | Normal                                                                                |
|  |  |  |  |  |



|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 16                                                                        |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 18.2 / 0                                                                          |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Acropora</i> sp. (Acroporidae)                                                 |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | 60 cm                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat décembre 2009                                                                 | Etat avril 2011                                                                     | Etat avril 2012                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                   | Normal                                                                            | Bon, mais plus pâle qu'en juin                                                     | Normal, légèrement renversé                                                         | Normal                                                                              |
|  |  |  |  |  |

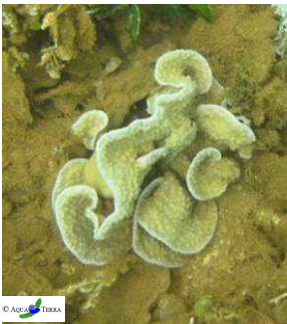
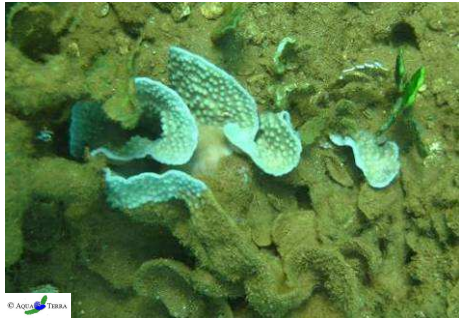
|                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| COLONIE 17                                                                          |                                                                                      |                                                                                       |                        |
| Position sur le transect                                                            | 18.9 / 0.2 D                                                                         |                                                                                       |                        |
| Nom                                                                                 | <i>Turbinaria stellulata</i> (Dendrophylliidae)                                      |                                                                                       |                        |
| Diamètre                                                                            | < 10 cm                                                                              |                                                                                       |                        |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                       | Etat décembre 2009                                                                    | Etat avril 2011 / 2012 |
| Blanc et vivant                                                                     | Normal                                                                               | Normal                                                                                | Non retrouvé           |
|  |  |  |                        |

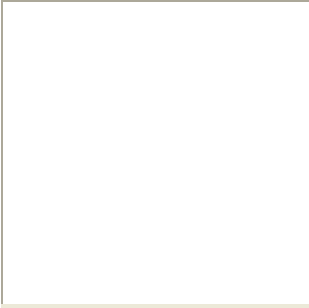
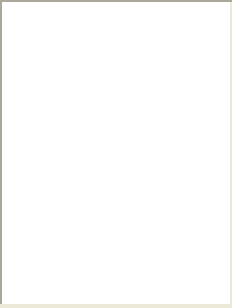
|                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| COLONIE 18                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |                        |
| Position sur le transect                                                          | 19 / 0.1 D                                                                         |                                                                                     |                        |
| Nom                                                                               | <i>Cyphastrea serailia</i> (Faviidae)                                              |                                                                                     |                        |
| Diamètre                                                                          | 10 cm                                                                              |                                                                                     |                        |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                     | Etat décembre 2009                                                                  | Etat avril 2011 / 2012 |
| Blanc et vivant                                                                   | Normal                                                                             | Normal                                                                              | <i>Non retrouvé</i>    |
|  |  |  |                        |

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 19                                                                          |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                            | 19.5 / 0.1 G                                                                        |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                                 | <i>Turbinaria mesenterina</i> (Dendrophylliidae)                                    |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                            | 10 cm                                                                               |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                      | Etat décembre 2009                                                                   | Etat avril 2011                                                                       | Etat avril 2012                                                                       |
| Blanc et vivant                                                                     | Normal                                                                              | Normal                                                                               | Normal, mais avec une <i>Culcita</i> en prédation                                     | Un peu pâle + 1 partie morte                                                          |
|  |  |  |  |  |





|                                                                                  |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 20                                                                       |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                         | 19.6 / 0.3 G                                                                      |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                              | <i>Turbinaria stellulata</i> (Dendrophylliidae)                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                         | 20 cm                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                  | Etat Juin 2009                                                                    | Etat décembre 2009                                                                 | Etat avril 2011                                                                     | Etat avril 2012                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                  | Normal                                                                            | Normal                                                                             | Normal, mais une grande partie morte                                                | Un peu pâle, avec sédimentation                                                     |
|  |  |  |  |  |

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 20.5                                                                        |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                            | 19.7 / 0                                                                            |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                                 | <i>Acropora</i> sp. (Acroporidae)                                                   |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                            | 10 cm                                                                               |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                      | Etat décembre 2009                                                                   | Etat avril 2011                                                                       | Etat avril 2012                                                                       |
| <i>Non relevé, donc à priori normal</i>                                             |                                                                                     | Pâle                                                                                 | Normal, peut-être un peu pâle                                                         | Normal                                                                                |
|  |  |  |  |  |

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 21                                                                        |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 19.9 / 0                                                                          |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Turbinaria reniformis</i> (Dendrophylliidae)                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | 10 cm                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat décembre 2009                                                                 | Etat avril 2011                                                                     | Etat avril 2012                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                   | Normal, croissance poussée                                                        | Normal                                                                             | Normal, mais avec une partie morte                                                  | Normal + sédimentation                                                              |
|  |  |  |  |  |

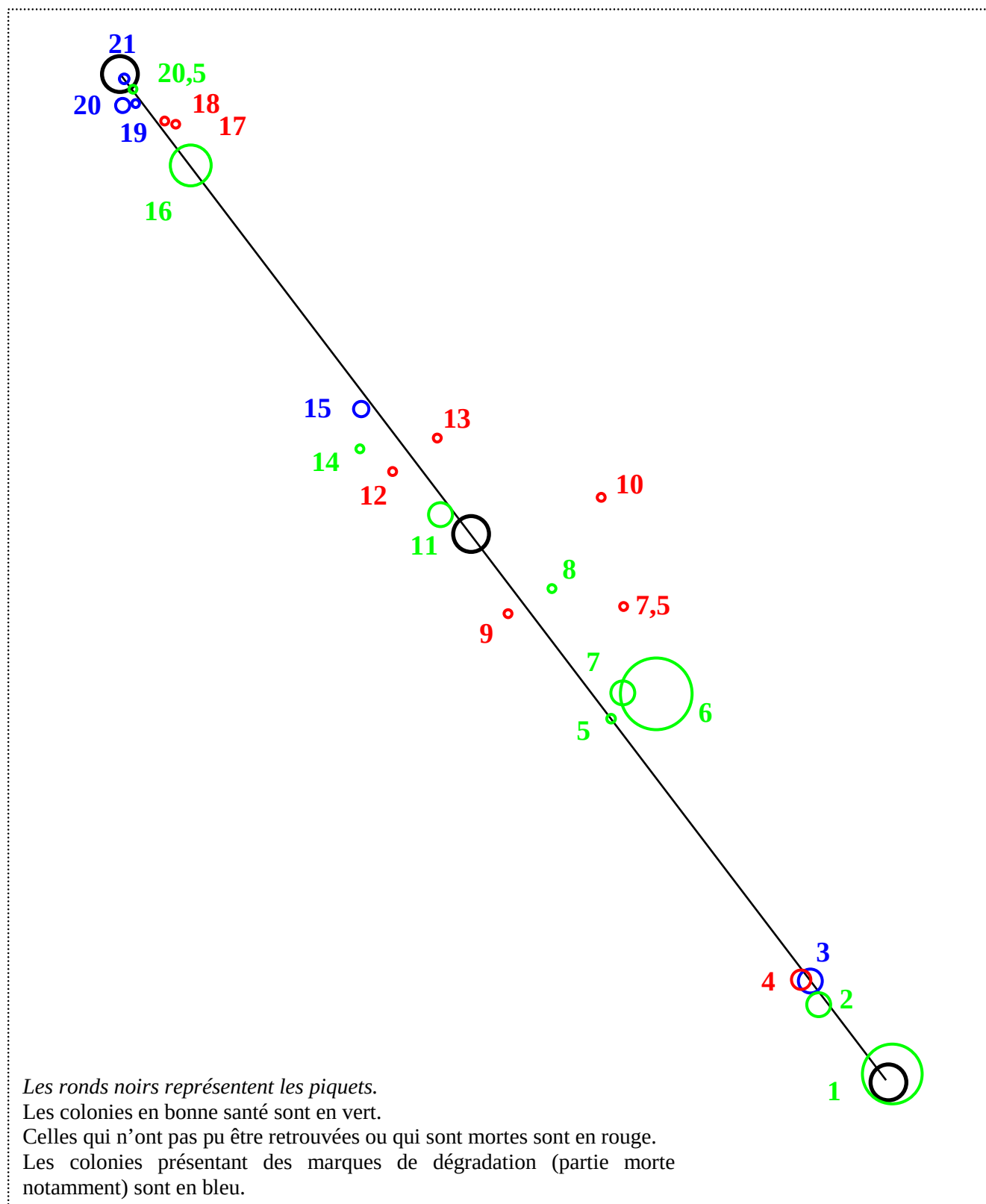


Figure n°05 : Position des colonies coralliennes, suivies, sur le transect de la zone 02

Lors de la **mission d'avril 2009**, il y avait donc 21 colonies qui étaient blanchies sur le transect de la zone 02.

Lors de la **mission de juin 2009**, 4 colonies n'ont pu être retrouvées (9, 10, 12 et 13) : ces colonies étaient très petites (diamètre < 10 cm) : ou nous ne les avons pas reconnues, ou plus vraisemblablement, du fait de leur état de faiblesse, de leur petite taille et de l'hyper sédimentation sur zone, elles ont été recouvertes par les sédiments.

La colonie 02 (*Acropora sp.*) a complètement retrouvé ses couleurs, mais quelques branches (qui étaient déjà cassées en avril) sont toujours blanches. La colonie 05 a aussi été recolonisée par des zooxanthelles, mais des marques nettes de dégradations sont encore présentes.

Sinon, toutes les autres colonies, soient 15 sur 21 (plus de 71%), ont été recolonisées par des zooxanthelles et ont retrouvé leurs couleurs et donc un bon état de santé.

**En décembre 2009** il n'a y a pas de mortalité par rapport à juin. Les colonies 02 & 05 n'ont plus leurs marques de dégradations.

Malgré tout, on peut noter que certaines colonies, indiquées « normales » en juin 2009 selon leur activité biologique et leur teneur en zooxanthelles, paraissaient légèrement plus pâles pour cette mission du mois de décembre 2009. La teneur en zooxanthelles dans les tissus coralliens peut varier selon la saisonnalité (variations des paramètres environnementaux) et la couleur de pigmentation peut également varier selon la durée de l'intégration des différents types de zooxanthelles (la couleur tend à pâlir avec le temps). Ces caractéristiques sont particulièrement observables dans les zones d'embouchure de creek et rivière. Des observations sur une plus grande échelle de temps permettront de comparer et de définir les types de coloration selon les variations des paramètres environnementaux et leur durée de recolonisation.

Par ailleurs, deux nouvelles colonies pâles ont été observées lors de cette mission (numérotées 7.5 & 20.5).

**En avril 2011**, une des 2 colonies nouvellement pâles en décembre 2009 a disparu (n°7.5) alors que l'autre est à nouveau en bonne santé (n°20.5). Deux colonies (n°17 & 18) n'ont pas été retrouvées et plusieurs (4) ont des parties qui sont mortes (n°11, 19, 20, 21). La n°19 était même en train d'être prédatée par une étoile de mer *Culcita novaeguineae*. Enfin, si la colonie d'*Acropora sp.* n°16 est en bonne santé, elle est légèrement renversée. De même pour la colonie de *Seriatopora hystrix* (n°4) du début de transect qui est tombée à terre, mais à l'envers et qui est pâle (paraît être en train de mourir).

**En avril 2012**, toutes les colonies ont été retrouvées et il y a peu de changements : toutes les colonies en bonne santé le sont restées à part la n°3 dont une partie est morte. Les colonies qui avaient quelques dégradations se sont maintenues à part deux cas : la colonie n°4 qui était tombée est effectivement morte et à contrario, les parties mortes de la colonie n°11 semblent avoir repris.

#### 4.2.3.4 Les poissons

Sur l'ensemble du transect, 53 individus appartenant à 14 espèces différentes (8 familles) (figure 06) ont pu être observés (tableau 15). Ils représentent une densité de 1.41 poissons/m<sup>2</sup> (figure 07) pour une biomasse de 4.75 g/m<sup>2</sup>.

Tableau n°015 : Poissons échantillonnés sur le transect de la zone 02

| FAMILLE        | ESPECE                           | NOMBRE | DENSITE (ind./m <sup>2</sup> ) | BIOMASSE (g/m <sup>2</sup> ) |
|----------------|----------------------------------|--------|--------------------------------|------------------------------|
| Acanthuridae   | <i>Zebrasoma veliferum</i> juv   | 1      | 0,03                           | 0,03                         |
| Caesionidae    | <i>Caesio cuning</i>             | 10     | 0,20                           | 1,37                         |
| Chaetodontidae | <i>Chaetodon bennetti</i> juv    | 1      | 0,03                           | 0,06                         |
|                | <i>Chaetodon ulietensis</i>      | 1      | 0,03                           | 0,06                         |
| Epinephelinae  | <i>Anyperodon leucogram.</i> juv | 1      | 0,03                           | 0,86                         |
| Labridae       | <i>Thalassoma lunare</i> juv     | 2      | 0,05                           | 0,13                         |
| Pomacentridae  | <i>Abudefduf whitleyi</i>        | 12     | 0,30                           | 1,02                         |



|           |                                    |    |      |      |
|-----------|------------------------------------|----|------|------|
|           | <i>Chrysiptera rollandi</i> juv    | 3  | 0,06 | 0,01 |
|           | <i>Neopomacentrus azysron</i>      | 5  | 0,17 | 0,03 |
|           | <i>Pomacentrus aurifrons</i>       | 5  | 0,17 | 0,03 |
|           | <i>Pomacentrus chrysurus</i> juv   | 4  | 0,13 | 0,02 |
|           | <i>Pomacentrus moluccensis</i> juv | 3  | 0,10 | 0,02 |
| Scaridae  | <i>Scarus flavipectoralis</i> juv  | 4  | 0,10 | 1,02 |
| Siganidae | <i>Siganus doliatus</i> juv        | 1  | 0,03 | 0,08 |
| TOTAL     |                                    | 53 | 1,41 | 4,75 |

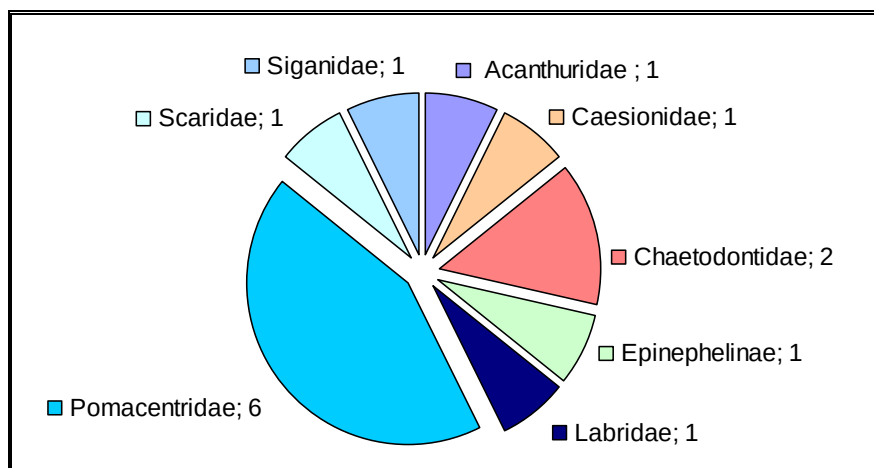


Figure n°06 : Richesse spécifique par famille de poissons (Transect Zone 02)

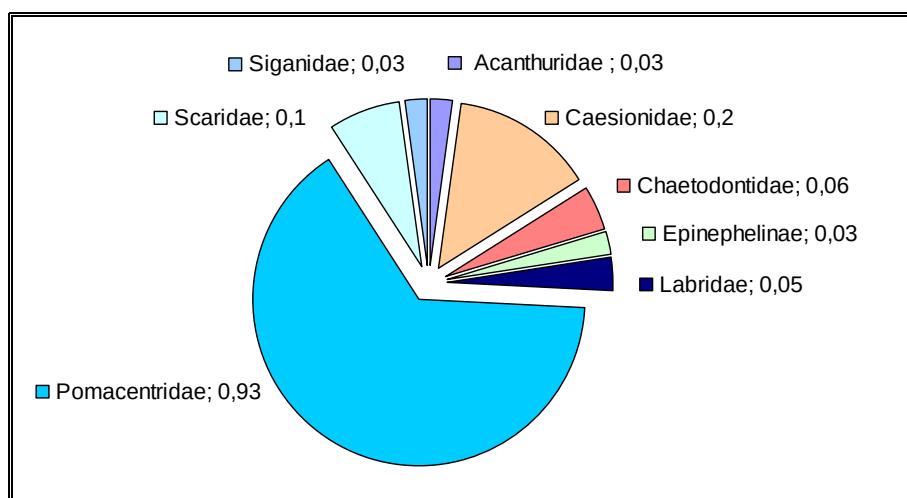


Figure n°07 : Densité (nb individus/m²) par famille de poissons (Transect Zone 02)

## 4.2.4 Les piquets

### 4.2.4.1 Les piquets 1 et 4

Les piquets 1 et 4 sont positionnés à 1.5 m de profondeur sur le front récifal du récif frangeant. La couverture corallienne est estimée à 55%.

Le blanchissement a largement diminué dans cette zone depuis avril 2009, passant de 65% de la couverture corallienne au mois d'avril 2009 (colonies blanchies) à 25% au mois de juin 2009 (colonies pâles), de 5 à 10% au mois de décembre 2009 (colonies encore pâles), puis à 5% au mois d'avril 2011 (colonies blanchies par un nouvel apport d'eau douce : dépression Vania et phénomène La Niña) et enfin à 10% au mois d'avril 2012.

Les principales colonies observables autour du piquet 1 sont : *Merulina ampliata* (blanchies) et *Montipora* sp. (blanchies), *Porites* sp., *Favia* sp., *Galaxea fascicularis* (1 colonie blanche), *Astreopora gracilis*.

Les principales colonies observables autour du piquet 4 sont : *Montipora* cf. *samarensis* (quelques colonies blanchies), *Stylophora pistillata* (1 colonie blanche), *Pocillopora damicornis* (1 colonie blanche), *Acropora* sp. (branchu) (quelques colonies blanchies), *Favia speciosa*, *Lobophyllia corymbosa* (colonie blanche).

#### 4.2.4.2 Les piquets 2 et 3

Les piquets 2 et 3 sont distants de 14 m. Ils sont positionnés à 5 m de profondeur, sur la pente sédimentaire composée de vase et de roche sur laquelle s'édifient de nombreuses colonies coralliennes branchues et massives. La couverture corallienne est estimée à 35% et le blanchissement a également diminué dans cette zone, passant de 80% de la couverture corallienne au mois d'avril 2009 (colonies blanchies) à 20% au mois de juin 2009 (colonies pâles), à 5 % au mois de décembre 2009 (colonies encore pâles) puis inférieur à 5% au mois d'avril 2011 (colonies blanchies par un nouvel apport d'eau douce : dépression Vania et phénomène La Niña), et enfin à 5% au mois d'avril 2012 (valeur inférieure aux piquets 1 et 4 car les colonies sont un peu moins perturbées par l'apport d'eau douce à cette profondeur).

Les principales colonies observables autour des piquets 2 et 3 sont : *Stylophora pistillata* (quelques colonies blanchies), *Caulastrea furcata* (pâle), *Palauastrea ramosa*, *Acropora* sp., *Goniopora* sp., *Astreopora gracilis*, *Caulastrea* sp., *Porites* sp. (non blanchies).

### 4.3 Zone 03 = Nord Creek baie nord

#### 4.3.1 Description générale

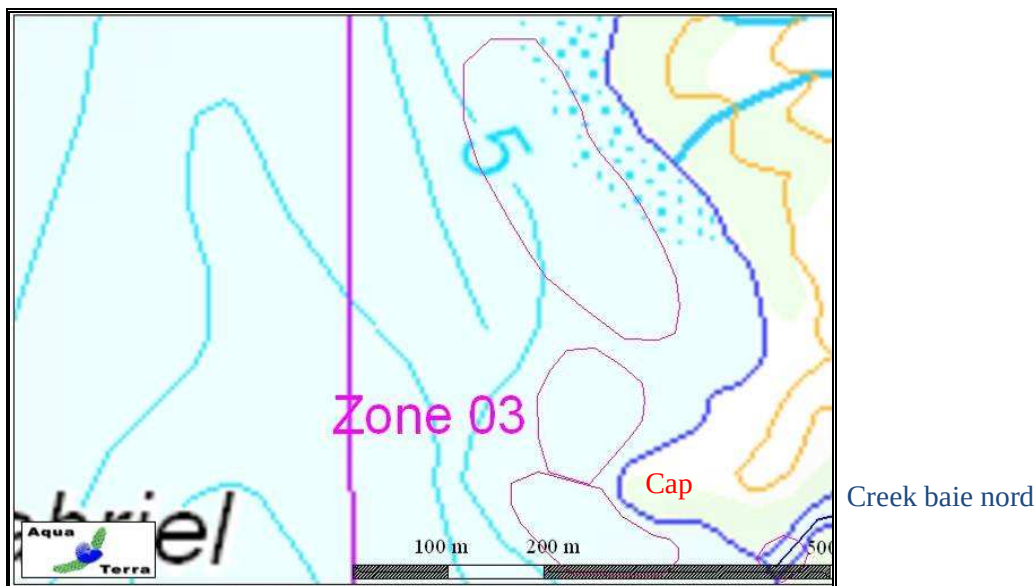


##### Caractéristiques physiques de cette zone :

|                                   |                                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|
| LOCALISATION                      | Au nord de l'embouchure du Creek baie nord |
| MODE D'EXPLORATION                | Scaphandre autonome                        |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLORÉE | 11 700 m <sup>2</sup>                      |
| PROFONDEUR                        | Jusqu'à 4 m                                |
| VISIBILITE                        | Faible : 50 cm                             |
| SUBSTRAT                          | Vaseux, recouvert de nombreuses colonies   |



##### Localisation géographique :



Carte n°06 : Localisation de la zone 03

#### 4.3.2 Observations

Cette zone est située au nord de l'embouchure du Creek baie nord, dans le prolongement de la zone 02 mais derrière le cap rocheux, ce qui lui confère d'être protégée partiellement de l'influence du panache du creek.

Elle ressemble à la précédente.

##### 4.3.2.1 Le benthos

La zone comprend le récif frangeant et la pente sédimentaire. Cette dernière a un recouvrement corallien bien plus important que la zone 2, car le cap rocheux protège le récif de l'influence du creek (influence moindre du panache turbide dans les eaux peu profondes). De ce fait l'installation et la croissance des coraux sont favorisées.

Concernant le récif frangeant et le haut de la pente sédimentaire, de grands buissons d'*Acropora grandis* et d'*Acropora* spp. s'étalent dans la partie sommitale du récif.

### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (Zone 03)

En avril 2012, la richesse spécifique des coraux de la Zone 03 est composée de 81 espèces coralliennes dont 77 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millepores (sub massif, branchu et encroûtant) et une espèce d'antipathaire.

Les familles scléractiniaires (77 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (20 taxons), les Faviidae (18 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Fungiidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Merulinidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 12/77 espèces de scléractiniaires (15,6%) et représente 5% du recouvrement corallien en pourcentage visuel.

| Evolution de la richesse spécifique des coraux*                                                                                                                                                                                                                                                      | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                           | Blanchissement corallien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)                                                                                                                                                                                                                                                                    | Augmentation d'abondance                                                                                                                                                                           | Espèce(s) blanchie(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8 espèces :<br><br><i>Montipora verrucosa</i> (A1)<br><i>Leptoseris foliosa</i> (A1)<br><i>Caulastrea curvata</i> (A2)<br><i>Leptoria phrygia</i> (A1)<br><i>Montastrea curta</i> (A1)<br><i>Cycloseris sinensis</i> (A2)<br><i>Echinophyllia orpheensis</i> (A1)<br><i>Psammocora haimeana</i> (A1) | Aucune                                                                                                                                                                                             | 12 espèces blanchies (15,6%) :<br>- 11 espèces précédemment blanchies (14,3%) :<br><i>Acropora</i> (branchu) (3spp.,B2)<br><i>Montipora</i> (2spp.,B1)<br><i>Favia</i> (1spp.,B1)<br><i>Favites</i> (1spp.,B1)<br><i>Galaxea fascicularis</i> (B1)<br><i>Pocillopora damicornis</i> (B1)<br><i>Seriatopora hystrix</i> (B1)<br><i>Stylophora pistilata</i> (B1)<br>- Une seule espèce nouvellement blanchie :<br><i>Turbinaria mesenterina</i> (B1,N) |
| Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)                                                                                                                                                                                                                                                                    | Diminution d'abondance                                                                                                                                                                             | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5 espèces :<br><br><i>Acropora</i> (branchu) (6spp./-1spp.A5/-0),<br><i>Leptastrea inaequalis</i> (A0/-1),<br><i>Ctenactis</i> sp. (A0/-1),<br><i>Fungia</i> sp. (2spp./-1spp.A2/-1),<br><i>Polyphyllia talpina</i> (A0/-1)                                                                          | 6 espèces :<br><br><i>Acropora grandis</i> (A2/- 1)<br><i>Cyphastrea</i> sp. (A1/- 1)<br><i>Leptastrea purpurea</i> (A1/- 1)<br><i>Cycloseris</i> sp. (A1/- 1)<br><i>Fungia</i> sp. (2spp.,A2/- 1) | - 6 espèces ont réintégré leurs zooxanthelles :<br><i>Pavona cactus</i> (B- 1,øß)<br><i>Barabattoia amicorum</i> (B- 1,øß)<br><i>Merulina ampliata</i> (B- 1,øß)<br><i>Galaxea astreata</i> (B- 1,øß)<br><i>Pectinia lactuca</i> (B- 1,øß)<br><i>Pectinia paeonia</i> (B- 1,øß)<br>-aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître<br>-aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire                                                        |

### Observations du blanchissement d'avril 2011 à avril 2012 (Zone 03)

Entre avril 2011 et avril 2012, la richesse spécifique a légèrement augmenté (8 espèces nouvellements recensées et 5 espèces disparues). La mortalité des coraux (5 espèces disparues et diminution d'abondance de 6 espèces) concerne les espèces influencées lors des missions précédentes et qui se répartissent majoritairement à faible profondeur au bord du rivage.

Le blanchissement corallien affecte 12/77 espèces de scléractiniaires (15,6%) et représente 5% du recouvrement corallien en pourcentage visuel. Les perturbations ne sont pas généralisées à l'ensemble des colonies d'une espèce. Le blanchissement est partiel, il se répartit par patchs sur le platier ou ponctuellement par colonie sur la pente récifale. Seules les colonies du genre *Acropora* présentent sur le platier récifal sont vraiment perturbées par l'apport d'eau douce (répartition par patch).

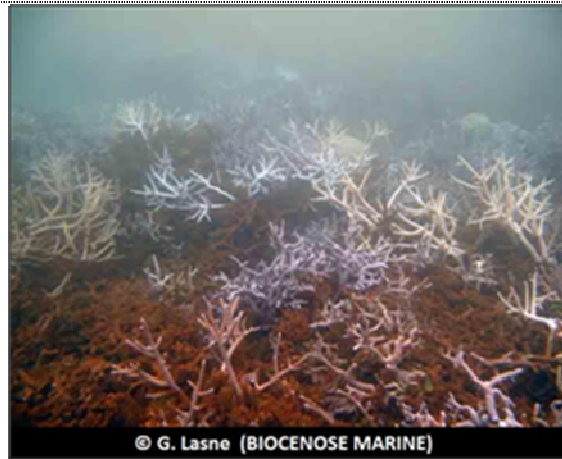
Nous observons sur ce récif deux origines du blanchissement :

a) Les colonies sensibles aux variations des paramètres environnementaux et installées à faible profondeur



en bordure de rivage, montrent des signes de sensibilité (expulsion des zooxanthelles due certainement à la dessalure).

b) L'autre origine, plus en profondeur, proviendrait de la prédation des astéries *Culcita novaeguineae*. Plusieurs spécimens de cette espèce ont été observés régulièrement dans cette zone et seraient en partie à l'origine du blanchissement ponctuel de certaines colonies coralliennes. Elles se déplacent constamment à la recherche de nourriture et s'alimentent principalement de nuit.



Nombreux Sarcophyton colonisant un petit massif

Massifs d'*Acropora* spp. et *Montipora* spp. branchus (partiellement blanchis par la dessalure des eaux de surface). Les colonies coralliennes colonisant la bordure littorale sont blanchies par petites plaques (patch)

Photo n°06 : Fonds en Zone 03

#### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (Zone 03)

En avril 2012, la richesse spécifique des biocénoses benthiques, hors coraux, de la Zone 03 est composée de 29 espèces d'invertébrés dont 7 espèces de mollusques ; 9 espèces de cnidaires : alcyonaires (7 taxons), zoanthaires (2 taxons) ; 7 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (3 taxons), échinides (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies et de 9 espèces de macrophytes : algues vertes (5 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon).

Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*                                                                                                                                                               | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algues</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                 |
| Une nouvelle espèce d'algue recensée l'algue brune : <i>Dictyota</i> sp. (A2)<br>2 espèces d'algues disparues, dont l'algue brune : <i>Turbinaria ornata</i> (A0/-2) et l'algue verte : <i>Codium</i> sp. (A0/-1) | Aucune espèce d'algues n'augmente.<br>4 espèces d'algues diminuent, dont l'algue brune : <i>Lobophora variegata</i> (A4/- 1) et 3 espèces d'algues vertes : <i>Halimeda</i> sp. (3spp., A3/- 2) |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |
| -                                                                                                                                                                                                                 | -                                                                                                                                                                                               |
| <b>Cnidaires</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                 |
| 2 nouvelles espèces de cnidaires recensées :<br>- pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Sinularia flexibilis</i> (A2)<br>- pour les zoanthaires (1 espèce) : <i>Zoanthidae</i> ind.sp. (A2)                        | Une espèce de cnidaires augmente d'abondance :<br>- pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Sinularia</i> sp. (A3/+ 1)                                                                             |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 |
| 2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées :<br>- pour les astéries (2 espèces) : <i>Fromia monilis</i> (A1),<br><i>Nardoa gomophia</i> (A1)                                                                    | Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance :<br>- pour les holothurides (1 espèce) :                                                                                                        |

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                        | <i>Holothuria hilla</i> (A2/+ 1)                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                             |
| Une nouvelle espèce de mollusques recensée :<br>- pour les nudibranches (1 espèce) : <i>Cheilidonura inornata</i> (A2) | Une espèce de mollusques augmente d'abondance :<br>- pour les bivalves (1 espèce) : <i>Tridacna maxima</i> (A2/+ 1)<br>Une espèce de mollusques diminue d'abondance :<br>- pour les bivalves (1 espèce) : <i>Tridacna squamosa</i> (A1/- 1) |
| <b>Éponges</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             |
| -                                                                                                                      | Une espèce d'éponges augmente d'abondance :<br><i>Cliona orientalis</i> (A3/+ 1)                                                                                                                                                            |
| <b>Ascidies</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2 nouvelles espèces d'ascidies recensées :<br><i>Polycarpa aurita</i> (A2), <i>Polycarpa nigricans</i> (A2)            | -                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Bryozoaires</b>                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                             |
| -                                                                                                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           |

#### 4.3.2.2 Les poissons

La biodiversité en poissons est élevée et revenue au niveau de celle de la zone 2. L'augmentation de la biodiversité est due surtout aux Labridae est notamment les grosses espèces de *Choerodon* et *Cheilinus* ces dernières étant également présentes à l'état de juvéniles. Il y a également plus de piscivores comme les Lutjanidae et *Spyraena barracuda*.

La biodiversité ichthyologique s'élève à 56 espèces de poissons rencontrés, qui sont listés dans le [tableau 16](#).

Tableau n°016 : Poissons rencontrés dans la zone 03

| FAMILLE        | ESPECE                           | ETAT     |
|----------------|----------------------------------|----------|
| Acanthuridae   | <i>Acanthurus blochii</i>        | Juvénile |
|                | <i>Acanthurus nigricauda</i>     | Juvénile |
|                | <i>Zebrasoma veliferum</i>       | Juvénile |
| Apogonidae     | <i>Apogon aureus</i>             |          |
|                | <i>Apogon doederleini</i>        |          |
|                | <i>Apogon nigrofasciatum</i>     |          |
|                | <i>Apogon selas</i>              |          |
| Blenniidae     | <i>Meiacanthus atrodorsalis</i>  |          |
| Caesionidae    | <i>Caesio cuning</i>             | Juvénile |
| Chaetodontidae | <i>Chaetodon lunulatus</i>       | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon speculum</i>        | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon ulietensis</i>      | Juvénile |
| Epinephelinae  | <i>Anyperodon leucogrammicus</i> | Juvénile |
|                | <i>Cephalopholis boenak</i>      |          |
|                | <i>Epinephelus ongus</i>         | Juvénile |
|                | <i>Epinephelus polyphekadion</i> | Juvénile |
|                | <i>Plectropomus leopardus</i>    | Juvénile |
| Gobiidae       | <i>Amblyeleotris fontanesii</i>  |          |
| Holocentridae  | <i>Myripristis murdjan</i>       |          |
|                | <i>Sargocentron rubrum</i>       |          |
| Labridae       | <i>Anampses femininus</i>        |          |

|               |                                     |          |
|---------------|-------------------------------------|----------|
|               | <i>Cheilinus chlorourus</i>         | Juvénile |
|               | <i>Cheilinus fasciatus</i>          | Juvénile |
|               | <i>Cheilinus trilobatus</i>         | Juvénile |
|               | <i>Choerodon fasciatus</i>          |          |
|               | <i>Choerodon graphicus</i>          |          |
|               | <i>Coris gaimard</i>                |          |
|               | <i>Halichoeres argus</i>            |          |
|               | <i>Halichoeres melanurus</i>        | Juvénile |
|               | <i>Halichoeres prosopeion</i>       |          |
|               | <i>Hemigymnus melapterus</i>        | Juvénile |
|               | <i>Labropsis xanthonota</i>         |          |
|               | <i>Oxycheilinus diagrammus</i>      | Juvénile |
|               | <i>Thalassoma lunare</i>            |          |
| Lethrinidae   | <i>Lethrinus harak</i>              |          |
| Lutjanidae    | <i>Lutjanus fulvus</i>              | Juvénile |
|               | <i>Lutjanus quinquelineatus</i>     |          |
|               | <i>Lutjanus russellii</i>           | Juvénile |
| Mullidae      | <i>Parupeneus indicus</i>           | Juvénile |
|               | <i>Parupeneus spilurus</i>          | Juvénile |
| Nemipteridae  | <i>Scolopsis bilineatus</i>         |          |
| Pomacanthidae | <i>Pomacanthus sexstriatus</i>      |          |
| Pomacentridae | <i>Abudefduf whitleyi</i>           |          |
|               | <i>Amblyglyphidodon orbicularis</i> | Juvénile |
|               | <i>Chrysiptera rollandi</i>         | Juvénile |
|               | <i>Neopomacentrus nemurus</i>       |          |
|               | <i>Pomacentrus aurifrons</i>        |          |
|               | <i>Pomacentrus chrysurus</i>        | Juvénile |
|               | <i>Pomacentrus moluccensis</i>      | Juvénile |
| Scaridae      | <i>Chlorurus sordidus</i>           | Juvénile |
|               | <i>Scarus bleekeri</i>              | Juvénile |
|               | <i>Scarus flavipectoralis</i>       | Juvénile |
|               | <i>Scarus ghobban</i>               | Juvénile |
| Siganidae     | <i>Siganus doliatus</i>             | Juvénile |
|               | <i>Siganus vulpinus</i>             | Juvénile |
| Sphyraenidae  | <i>Sphyraena barracuda</i>          |          |

Tableau n°017 : Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 03)

|     | Avril 2009 | Juin 2009 | Déc. 2009 | Avril 2011 | Avril 2012 |
|-----|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Aca | 0          | 0         | 1         | 2          | 3          |
| Apo | 0          | 0         | 2         | 1          | 4          |
| Ble | 0          | 0         | 0         | 0          | 1          |
| Cae | 0          | 0         | 0         | 0          | 1          |
| Cha | 6          | 2         | 5         | 6          | 3          |
| Epi | 0          | 4         | 3         | 5          | 5          |
| Gob | 0          | 0         | 0         | 0          | 1          |

|                                    |               |           |           |           |           |
|------------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Hae                                | 0             | 0         | 0         | 1         | 0         |
| Hol                                | 0             | 0         | 0         | 0         | 2         |
| Lab                                | 4             | 0         | 3         | 2         | 14        |
| Let                                | 0             | 0         | 0         | 1         | 1         |
| Lut                                | 0             | 0         | 0         | 0         | 3         |
| Mic                                | 0             | 1         | 0         | 1         | 0         |
| Mon                                | 0             | 0         | 1         | 0         | 0         |
| Mul                                | 0             | 0         | 1         | 3         | 2         |
| Mur                                | 0             | 0         | 1         | 0         | 0         |
| Nem                                | 1             | 0         | 2         | 1         | 1         |
| Pom                                | 5             | 4         | 7         | 6         | 7         |
| Sca                                | 2             | 1         | 2         | 3         | 4         |
| Sig                                | 0             | 0         | 1         | 1         | 2         |
| Sph                                | 0             | 0         | 0         | 0         | 1         |
| <b>Total nb d'esp.</b>             | <b>18</b>     | <b>12</b> | <b>29</b> | <b>33</b> | <b>55</b> |
| <b>Dont juvéniles</b>              | <b>12</b>     | <b>4</b>  | <b>16</b> | <b>19</b> | <b>31</b> |
| <b><math>\chi^2</math> obs</b>     | <b>72,89</b>  |           |           |           |           |
| <b>ddl =</b>                       | <b>80</b>     |           |           |           |           |
| <b><math>\chi^2</math> th 0,05</b> | <b>101,88</b> |           |           |           |           |

Le test de  $\chi^2$  est hautement significatif. Il accrédite l'hypothèse d'identité  $H_0$ . Les résultats des 5 missions sont hautement similaires.

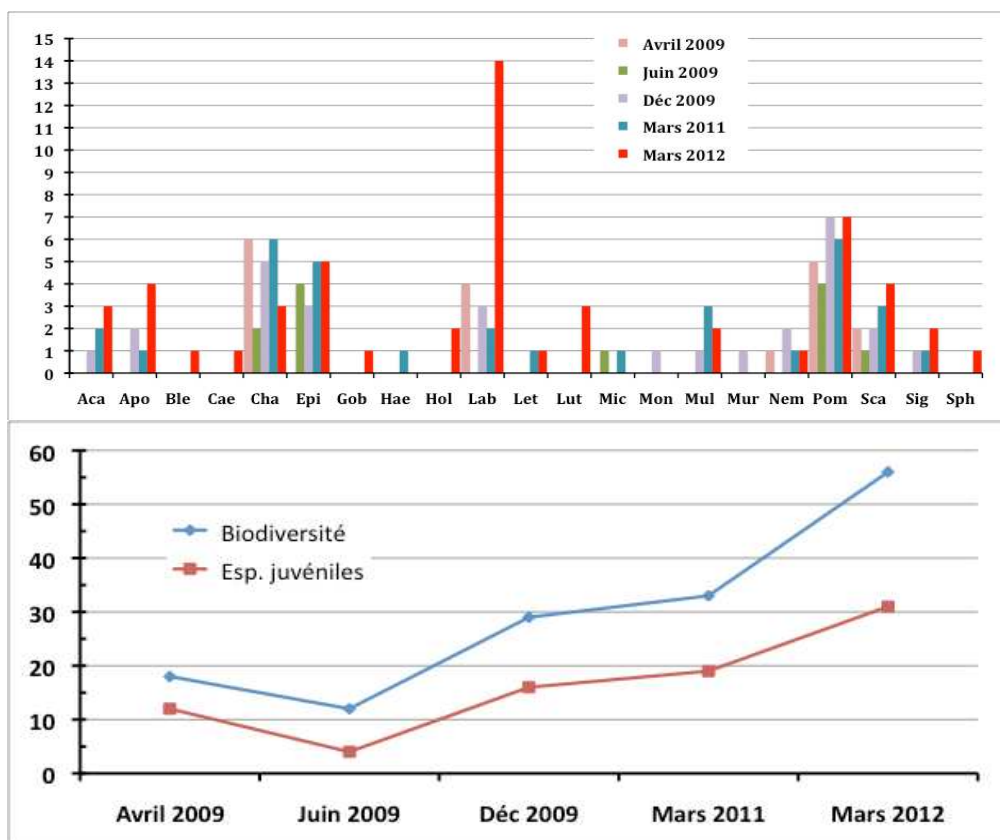


Figure n°08 : Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et de juvéniles (Zone 03)



## 4.4 Zone 04 = Nord Creek baie nord

### 4.4.1 Description générale

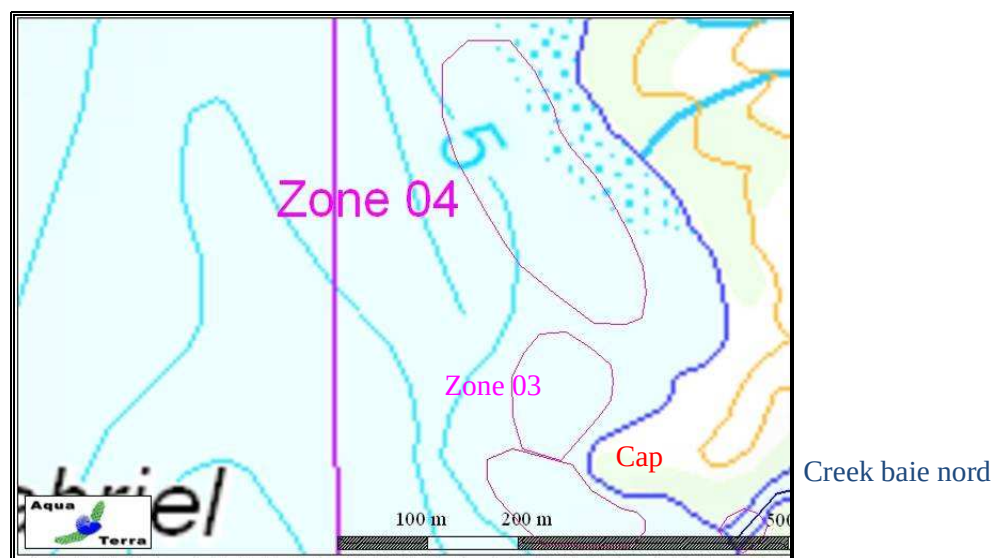


#### Caractéristiques physiques de cette zone :

|                                   |                                                                  |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| LOCALISATION                      | Au nord du Creek baie nord                                       |
| MODE D'EXPLORATION                | Scaphandre autonome                                              |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLORÉE | 37 800 m <sup>2</sup>                                            |
| PROFONDEUR                        | Jusqu'à 7 m                                                      |
| VISIBILITE                        | Faible : 60 cm                                                   |
| SUBSTRAT                          | Sableux, recouvert de nombreuses colonies<br>Dépôts latéritiques |



#### Localisation géographique :



Carte n°07 : Localisation de la zone 04

### 4.4.2 Observations

Cette zone est dans le prolongement nord du récif frangeant et dans la continuité nord de la zone 03. Cependant, l'orientation et la configuration du récif frangeant sont différentes par rapport à la zone 03. Tout d'abord cette partie de récif n'est pas protégée par le cap rocheux (zone 03) de l'influence du panache du Creek baie nord. Lors des vents soutenus de SE, le panache du Creek baie nord pourrait apporter des matières en suspension jusqu'à cette zone. De plus, des résurgences d'eau douce ont été détectées sortant du platier récifal et induisant un blanchissement des colonies par patch. Enfin, une rivière située plus au nord pourrait être à l'origine d'apport d'eau douce. Ces trois paramètres pourraient induire un blanchissement supplémentaire par rapport à la zone 03.

#### 4.4.2.1 Le benthos

La zone comprend toujours le récif frangeant et la pente sédimentaire. Les organismes associés varient très peu par rapport à la zone 03. De grands buissons d'*Acropora grandis* et *Montipora* spp. se répartissent en haut du récif.

### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (Zone 04)

En avril 2012, la richesse spécifique des coraux de la Zone 04 est composée de 78 espèces coralliennes (dont 75 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millepores (branchu et encroûtant), une espèce de gorgone.

Les familles scléractiniaires (75 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (23 taxons), les Faviidae (18 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Agaraciidae (3 taxons), les Fungiidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Merulinidae (2 taxons), les Oculinidae (1 taxon), les Pectiniidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 9/75 espèces de scléractiniaires (12,0% et représente 5% du recouvrement corallien en pourcentage visuel.

| Evolution de la richesse spécifique des coraux*                                                                                                                                                                                                                                                       | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                              | Blanchissement corallien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)                                                                                                                                                                                                                                                                     | Augmentation d'abondance                                                                                                                                                                                                                              | Espèce(s) blanchie(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 7 espèces :<br><i>Gorgone ind.sp.</i> (A1)<br><i>Melithaea ochracea</i> (A1)<br><i>Montipora hispida</i> (A2)<br><i>Tubastraea sp.</i> (A1)<br><i>Montastrea curta</i> (A1)<br><i>Sandalolitha robusta</i> (A1)<br><i>Pocillopora verrucosa</i> (A1)                                                  | 6 espèces :<br><i>Palauastrea ramosa</i> (A2/+ 1)<br><i>Stylocoeniella armata</i> (A2/+ 1)<br><i>Goniastrea reniformis</i> (A2/+ 1)<br><i>Leptoria phrygia</i> (A2/+ 1)<br><i>Psammocora contigua</i> (A2/+ 1)<br><i>Psammocora digitata</i> (A2/+ 1) | 9 espèces blanchies (12,0%) :<br>- 7 espèces précédemment blanchies (9,3%) :<br><i>Acropora</i> (branchu) (3spp.,B3)<br><i>Montipora samarensis</i> (B1)<br><i>Montipora</i> (2spp.,B1)<br><i>Pocillopora damicornis</i> (B1)<br>- 2 espèces nouvellement blanchies (2,7%) :<br><i>Acropora grandis</i> (B1,N)<br><i>Acropora</i> (tabulaire) (B1,N) |
| Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)                                                                                                                                                                                                                                                                     | Diminution d'abondance                                                                                                                                                                                                                                | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8 espèces :<br><i>Pavona cactus</i> (A0/-2)<br><i>Pavona venosa</i> (A0/-1)<br><i>Turbinaria radicalis</i> (A0/-1)<br><i>Cyphastrea sp.</i> (A0/-2)<br><i>Ctenactis sp.</i> (A0/-1),<br><i>Fungia sp.</i> (1spp./-1spp.A2/-0)<br><i>Scolymia australis</i> (A0/-1)<br><i>Galaxea astreata</i> (A0/-2) | Une seule espèce : <i>Acropora grandis</i> (A2/- 1)                                                                                                                                                                                                   | - aucune espèce n'a réintégré ses zooxanthelles<br>- 3 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître :<br><i>Acropora</i> spp. (branchu) (3spp.) (ΔB+ 2) ;<br>- une seule espèce a vu son blanchissement se réduire :<br><i>Montipora samarensis</i> (ΔB- 1)                                                                                        |

### Observations du blanchissement d'avril 2011 à avril 2012 (Zone 04)

Entre avril 2011 et avril 2012, la richesse spécifique des coraux a évolué (7 espèces nouvellement recensées et 8 espèces disparues). Ces variations de diversité concernent des espèces peu abondantes.

Le blanchissement corallien (7/75 espèces) à un recouvrement faible 5% (visuel). Les colonies blanchies sont des espèces particulièrement sensibles aux variations des paramètres environnementaux. Les colonies branchues s'édifient sur le platier sont affectées par le blanchissement de manière diffuse (patch). Ces perturbations sont relativement faibles mais sont plus importantes durant les missions du mois de mars-avril où les précipitations sont les plus importantes de l'année. Ces patches sont liés à des résurgences d'eau douce qui remonteraient à travers le platier (l'eau douce ressort de la dalle à travers les buissons d'*Acropora* et de *Montipora*).

La diminution d'abondance concerne l'espèce *Acropora grandis* installée en bordures du rivage (influence de l'eau douce par les résurgences).

Sur la pente sédimentaire, quelques colonies isolées sont mortes. Cette mortalité des coraux (8 espèces disparues) concerne les genres appréciés des corallivores nouvellement recensés *Culcita novaeguineae* (*Galaxea astreata*, *Pavona*, *Turbinaria*, *Scolymia* et *Cyphastrea*) ainsi que deux espèces mobiles (*Fungia* et *Ctenactis*).



Massifs d'*Acropora* spp. branchus (blanchis par la dessalure des eaux de résurgence)  
Les colonies coralliennes colonisant la bordure littorale sont blanchies par petites plaques (patch)

Photo n°07 : Coraux et blanchissement en Zone 04

#### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (Zone 04)

En avril 2012, la richesse spécifique des biocénoses, hors coraux, de la Zone 04 est composée de 23 espèces d'invertébrés dont 7 espèces de mollusques ; 4 espèces de cnidaires : alcyonaires (3 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 6 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (2 taxons), échinides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies et de 7 espèces de macrophytes : algues brunes (3 taxons), algues vertes (3 taxons), algues rouges (1 taxon).

Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algues</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                     |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée<br>5 espèces d'algues disparues, dont 2 espèces d'algues brunes :<br><i>Sargassum</i> sp. (A0/-2), <i>Turbinaria ornata</i> (A0/-2) et 3 espèces d'algues vertes : <i>Caulerpa</i> sp. (A0/-1), <i>Codium</i> sp. (A0/-1), <i>Halimeda</i> sp. (2spp./-1spp., A3/-2)                                                                  | Aucune espèce d'algues n'augmente<br>3 espèces d'algues diminuent, dont l'algue brune : <i>Lobophora variegata</i> (A4/- 1) ; et 2 espèces d'algues vertes :<br><i>Halimeda</i> sp. (2spp., A3/- 2) |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                     |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Cnidaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                     |
| 2 nouvelles espèces de cnidaires recensées :<br>- pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Sinularia</i> sp. (A2)<br>- pour les zoanthaires (1 espèce) : <i>Palythoa</i> sp. (A1)<br>Une espèce de cnidaires disparue :<br>- pour les alcyonaires (-1 espèce) : <i>Sarcophyton</i> sp. (1spp./-1spp., A3/-1)                                                                       | Une espèce de cnidaires diminue d'abondance :<br>- pour les alcyonaires (1 espèce) :<br><i>Sarcophyton</i> sp. (A3/- 1)                                                                             |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                     |
| 2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées :<br>- pour les astéries (2 espèces) : <i>Celerina heffernani</i> (A1), <i>Culcita novaeguineae</i> (A1)<br>3 espèces d'échinodermes disparues :<br>- pour les astéries (-1 espèce) : <i>Nardoa gomophia</i> (A0/-1)<br>- pour les holothurides (-2 espèce) : <i>Holothuria atra</i> (A0/-1), <i>Stichopus variegatus</i> (A0/-2) | -                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                     |
| Une nouvelle espèce de mollusques recensée :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 espèces de mollusques diminuent                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                  |                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - pour les nudibranches (1 espèce) : <i>Phyllidiella pustulosa</i> (A1)                                          | d'abondance :<br>- pour les bivalves (2 espèces) : <i>Pteria</i> sp. (A1/- 1), <i>Tridacna crocea</i> (A2/- 1) |
| <b>Éponges</b>                                                                                                   |                                                                                                                |
| 2 nouvelles espèces d'éponges recensées :<br>Spongiaires ind. (noire) (A2), <i>Sphaciospongia vagabunda</i> (A2) | -                                                                                                              |
| <b>Ascidies</b>                                                                                                  |                                                                                                                |
| Une nouvelle espèce d'ascidies recensée : <i>Polycarpa nigricans</i> (A2)                                        | -                                                                                                              |
| <b>Bryozoaires</b>                                                                                               |                                                                                                                |
| -                                                                                                                | -                                                                                                              |

#### 4.4.2.2 Les poissons

La biodiversité en poissons est du même ordre de grandeur. Il y a beaucoup de Labridae (carnivores benthophages) et de Pomacentridae, pour la plupart planctonophages. Les carnivores dont certains piscivores (Epinéphélins) sont toujours modestement présents. En revanche, les Chaetodontidae sont toujours correctement représentés et les herbivores sont moins présents qu'au cours des missions précédentes.

La biodiversité ichthyologique s'élève à 42 espèces de poissons rencontrés, qui sont listés dans le [tableau 18](#).

Tableau n°018 : Poissons rencontrés dans la zone 04

| FAMILLE        | ESPECE                              | ETAT     |
|----------------|-------------------------------------|----------|
| Acanthuridae   | <i>Naso brevirostris</i>            | Juvénile |
| Blenniidae     | <i>Aspidontus taeniatus</i>         |          |
|                | <i>Meiacanthus atrodorsalis</i>     |          |
| Chaetodontidae | <i>Chaetodon auriga</i>             | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon lunulatus</i>          | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon plebeius</i>           | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon speculum</i>           |          |
|                | <i>Chaetodon ulietensis</i>         | Juvénile |
| Epinephelinae  | <i>Anyperodon leucogrammicus</i>    | Juvénile |
|                | <i>Cromileptes altivelis</i>        |          |
|                | <i>Plectropomus leopardus</i>       | Juvénile |
| Labridae       | <i>Cheilinus chlorourus</i>         |          |
|                | <i>Cheilinus fasciatus</i>          | Juvénile |
|                | <i>Choerodon fasciatus</i>          | Juvénile |
|                | <i>Choerodon graphicus</i>          |          |
|                | <i>Coris batuensis</i>              |          |
|                | <i>Epibulus insidiator</i>          |          |
|                | <i>Halichoeres argus</i>            |          |
|                | <i>Hemigymnus melapterus</i>        | Juvénile |
|                | <i>Oxycheilinus celebicus</i>       | Juvénile |
|                | <i>Oxycheilinus diagrammus</i>      | Juvénile |
| Lethrinidae    | <i>Lethrinus harak</i>              |          |
| Pomacentridae  | <i>Abudefduf sexfasciatus</i>       | Juvénile |
|                | <i>Abudefduf whitleyi</i>           |          |
|                | <i>Amblyglyphidodon orbicularis</i> | Juvénile |



|           |                                  |          |
|-----------|----------------------------------|----------|
|           | <i>Amphiprion melanopus</i>      |          |
|           | <i>Chromis fumea</i>             | Juvénile |
|           | <i>Chrysiptera rollandi</i>      | Juvénile |
|           | <i>Chrysiptera taupou</i>        | Juvénile |
|           | <i>Dascyllus aruanus</i>         | Juvénile |
|           | <i>Neopomacentrus nemurus</i>    |          |
|           | <i>Pomacentrus aurifrons</i>     |          |
|           | <i>Pomacentrus chrysurus</i>     | Juvénile |
|           | <i>Pomacentrus moluccensis</i>   | Juvénile |
|           | <i>Pomacentrus nagasakiensis</i> | Juvénile |
|           | <i>Stegastes aureus</i>          |          |
| Scaridae  | <i>Chlorurus sordidus</i>        | Juvénile |
|           | <i>Scarus bleekeri</i>           | Juvénile |
|           | <i>Scarus flavipectoralis</i>    | Juvénile |
|           | <i>Scarus ghobban</i>            | Juvénile |
| Siganidae | <i>Siganus doliatus</i>          | Juvénile |
|           | <i>Siganus vulpinus</i>          |          |

Tableau n°019 : Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 04)

|                                    | Avril 2009 | Juin 2009 | Déc. 2009 | Avril 2011 | Avril 2012 |
|------------------------------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Aca                                | 0          | 3         | 2         | 2          | 1          |
| Apo                                | 0          | 3         | 3         | 0          | 0          |
| Bal                                | 0          | 0         | 0         | 1          | 0          |
| Ble                                | 0          | 0         | 1         | 0          | 2          |
| Can                                |            |           |           |            | 0          |
| Cha                                | 6          | 7         | 7         | 5          | 5          |
| Epi                                | 1          | 5         | 4         | 2          | 3          |
| Gob                                | 0          | 1         | 1         | 0          | 0          |
| Hol                                | 0          | 1         | 0         | 0          | 0          |
| Lab                                | 7          | 12        | 11        | 8          | 10         |
| Let                                | 0          | 1         | 0         | 1          | 1          |
| Lut                                | 0          | 1         | 1         | 0          | 0          |
| Mul                                | 0          | 3         | 2         | 1          | 0          |
| Nem                                | 1          | 1         | 1         | 0          | 0          |
| Poc                                | 1          | 1         | 1         | 1          | 0          |
| Pom                                | 4          | 7         | 10        | 7          | 14         |
| Sca                                | 1          | 1         | 3         | 3          | 4          |
| Sig                                | 0          | 3         | 3         | 3          | 1          |
| <b>Total nb d'esp.</b>             | 21         | 50        | 51        | 35         | 41         |
| <b>Dont juvéniles</b>              | 13         | 19        | 22        | 16         | 26         |
| <b><math>\chi^2</math> obs</b>     | 50,80      |           |           |            |            |
| <b>ddl =</b>                       | 68         |           |           |            |            |
| <b><math>\chi^2</math> th 0,05</b> | 88,25      |           |           |            |            |

Le test de  $\chi^2$  est hautement significatif. Il accrédite l'hypothèse d'identité  $H_0$ . Les résultats des 5 missions

sont hautement similaires.

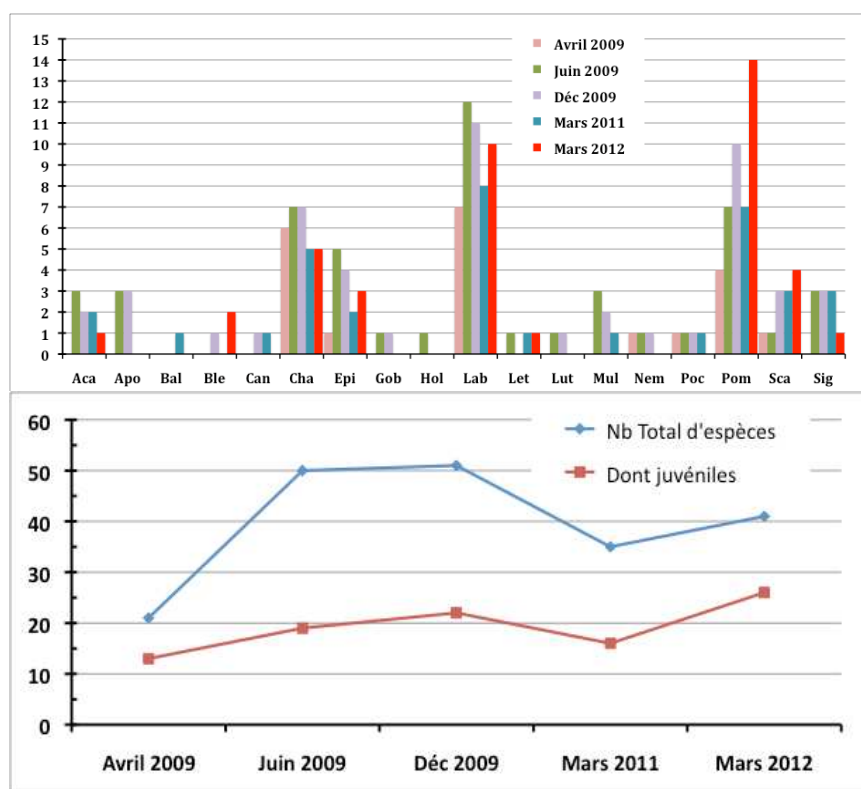


Figure n°09 : Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et de juvéniles (Zone 04)

## 4.5 Zone 05 = Ilot Gabriel

### 4.5.1 Description générale

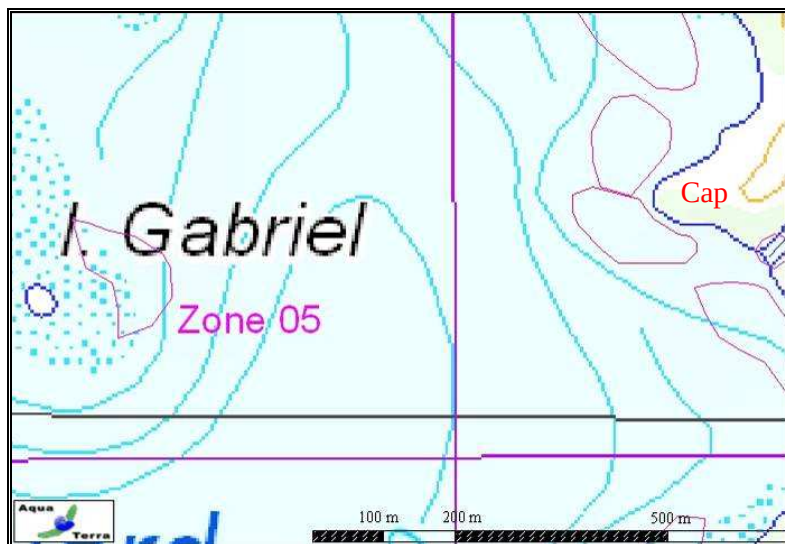


#### Caractéristiques physiques de cette zone :

|                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| LOCALISATION                      | Sur le tombant est de l'îlot Gabriel |
| MODE D'EXPLORATION                | Scaphandre autonome                  |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLORÉE | 12 500 m <sup>2</sup>                |
| PROFONDEUR                        | Jusqu'à 10 m                         |
| VISIBILITE                        | Moyenne : 3 à 5 m                    |
| SUBSTRAT                          | Débris coralliens                    |



#### Localisation géographique :



Carte n°08 : Localisation de la zone 05

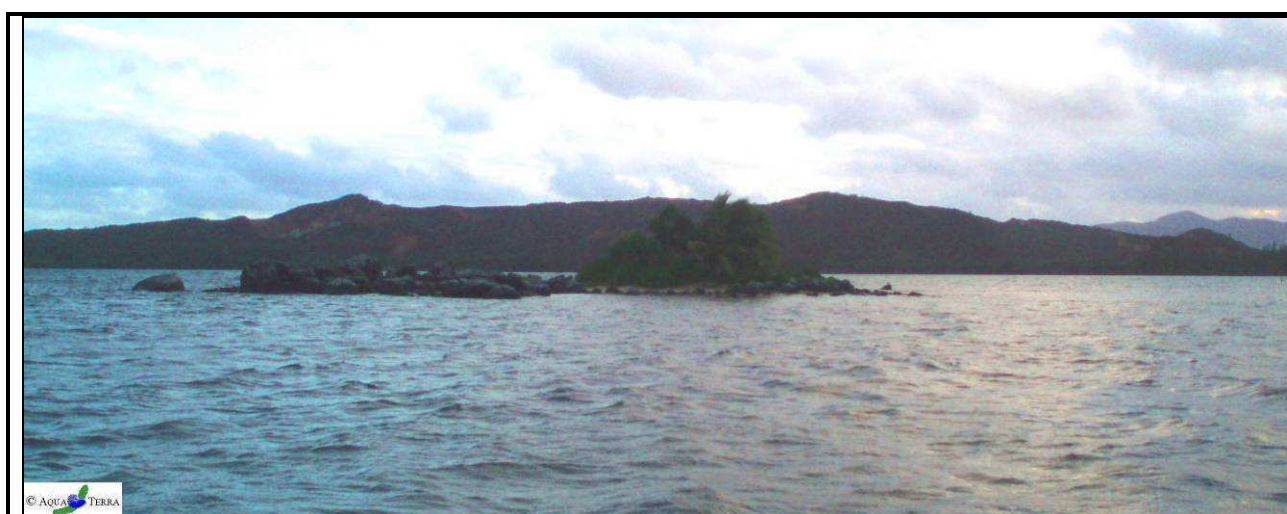


Photo n°08 : Ilot Gabriel, face est (Zone 05)

## 4.5.2 Observations

L'îlot Gabriel se situe au milieu de la Baie Nord en face de l'embouchure du creek. La station se situe sur le tombant est de cet îlot et face donc à l'embouchure du Creek baie nord (900 m en direct).

La zone récifale du côté est de l'îlot, est composée d'un platier d'une centaine de mètre de largeur et d'un petit tombant récifal d'une dizaine de mètres de profondeur. Ensuite la profondeur augmente selon la pente sédimentaire qui est composée de vase sableuse et de quelques débris coralliens.

### 4.5.2.1 Le benthos

Dans les pourtours de l'îlot de grands micros atolls de *Porites lobata* s'édifient dans de petites cuvettes. Le platier récifal a un recouvrement corallien important composé en majorité de coraux de forme branchue (*Acropora* spp., *Montipora* spp., *Pocillopora* spp., *Echinophyllia horrida*) et dans une moindre mesure de forme massive (*Porites*, *Lobophyllia corymbosa*) et encroûtante (*Montipora*, *Galaxea*, ...).

Sur la largeur du platier s'étalent de grands champs d'*Acropora grandis* et d'*Acropora* spp., et s'éparpillent de nombreuses colonies coralliennes de tailles décimétriques à métriques (*Pavona decussata*, *Galaxea fascicularis*, *Psammocora contigua*, *Favia* spp., *Goniastrea pectinata*, *Fungia* spp. et *Ctenactis* sp., ...).

La diversité corallienne devient plus variée à l'approche du tombant récifal. De grandes colonies coralliennes de taille métrique s'édifient (*Echinophyllia horrida* forme de grands buissons et *Turbinaria reniformis* se développe en coupelle foliacée). De plus des espèces coralliennes peu communes s'édifient sur ce tombant (*Sandalolitha dentata*, *Platygyra* sp., *Pectinia lactuca* et *P. paeonia*).

Le recouvrement corallien du tombant récifal, diminue légèrement à la faveur des alcyonaires et des algues.

Les alcyonaires, en particulier les genres *Sinularia* et *Sarcophyton* et dans une moindre mesure les genres *Cladiella* et *Lobophytum*, sont bien développés sur la partie sommitale du tombant.

Vers une dizaine de mètres de profondeur, quelques grandes colonies coralliennes s'édifient au début de la pente sédimentaire (*Acropora* branchus et tabulaires) puis ensuite la pente est trop forte et trop meuble, seules quelques holothuries s'éparpillent sur le substrat.

Les algues sont diversifiées avec comme dominance principale les algues brunes (*Lobophora variegata*, *Padina*, *Turbinaria* et quelques *Sargasses*).

Les algues vertes forment des petits bouquets d'*Halimeda* qui s'étalent entre les colonies coralliennes, les genres *Caulerpa*, *Neomeris* et *Codium* se dispersent dans les infractuosités de la dalle.

Les algues rouges (*Asparagopsis armata* et *Triclogloea requienii*) montrent énormément de variations d'abondance selon les périodes de mission (cycle saisonnier classique). Elles se développent durant la période estivale, sur le haut du platier ou à travers les débris coralliens ainsi que les coraux branchus. Seul le genre *Amphiroa* est persistant toute l'année. Pour cette dernière mission du mois d'avril 2012, les espèces saisonnières ont disparu.

Les mollusques ont une diversité variée (*Tridacna squamosa*, *T. maxima*, *T. crocea*, *Spondylus* sp., *Isochnomon isognomon*, *Athrina* sp. *Pteria* sp. et *Arca ventricosa*).

### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (Zone 05)

En avril 2012, la richesse spécifique en coraux de la Zone 05 est composée de 82 espèces coralliennes (dont 77 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millepores (sub massif, branchu et encroûtant), 2 espèces d'antipathaires).

Les familles scléractiniaires (77 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (18 taxons), les Acroporidae (17 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Agaraciidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons).

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



Le blanchissement corallien affecte 11/77 espèces de sclératiniaires (14,3%) et représente 10% du recouvrement corallien en pourcentage visuel.

| Evolution de la richesse spécifique des coraux*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Blanchissement corallien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Augmentation d'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Espèce(s) blanchie(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 15 espèces :<br><i>Antipathus</i> sp. (A1)<br><i>Cirripathes</i> sp. (A1)<br><i>Gorgone ind.sp.</i> (A2)<br><i>Millepora</i> (submassif) (A2)<br><i>Montipora hispida</i> (A1)<br><i>Turbinaria frondens</i> (A2)<br><i>Favia speciosa</i> (A2)<br><i>Favia</i> spp. (4spp./+1spp.) (A1)<br><i>Favites halicora</i> (A1)<br><i>Fungia repanda</i> (A2)<br><i>Sandalolitha robusta</i> (A2)<br><i>Lobophyllia corymbosa</i> (A2)<br><i>Lobophyllia hemprichii</i> (A2)<br><i>Seriatopora histrix</i> (A2)<br><i>Stylophora pistilata</i> (A2) | 13 espèces :<br><i>Acropora</i> (tabulaire) (A3/+ 1)<br><i>Isopora palifera</i> (A3/+ 1)<br><i>Montipora samarensis</i> (A4/+ 1)<br><i>Montipora tuberculosa</i> (A2/+ 1)<br><i>Montipora undata</i> (A2/+ 1)<br><i>Palauastrea ramosa</i> (A2/+ 1)<br><i>Favia</i> (4spp., A3/+ 1)<br><i>Hydnophora exesa</i> (A2/+ 1)<br><i>Hydnophora rigida</i> (A2/+ 1)<br><i>Porites cylindrica</i> (A3/+ 1) | 11 espèces blanchies (14,3%) :<br>- 5 espèces précédemment blanchies (6,5%) :<br><i>Acropora</i> (branchu) (3spp., B3),<br><i>Montipora</i> (B2), <i>Galaxea fascicularis</i> (B1) ;<br>- 6 espèces nouvellement blanchies (7,8%) :<br><i>Acropora</i> (tabulaire) (B2,N)<br><i>Montipora samarensis</i> (B2,N)<br><i>Lobophyllia corymbosa</i> (B1,N)<br><i>Pocillopora damicornis</i> (B1,N)<br><i>Stylophora pistilata</i> (B1,N)<br><i>Porites</i> sp. (B2,N) |
| Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Diminution d'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2 espèces :<br><i>Sandalolitha dentata</i> (A0/-1),<br><i>Scolymia australis</i> (A0/-1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 espèces :<br><i>Ctenactis</i> sp. (A2/- 1),<br><i>Porites nigrescens</i> (A2/- 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - 2 espèces ont réintégré toutes leurs zooxanthelles :<br><i>Echinopora gemmacea</i> (B- 1,øß),<br><i>Echinophyllia horrida</i> (B- 1,øß)<br>- 3 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître :<br><i>Acropora</i> spp. (branchu) (3spp.) (ΔB+ 2)<br>- aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire                                                                                                                                                       |

### Observations du blanchissement d'avril 2011 à avril 2012 (Zone 05)

Entre avril 2011 et avril 2012, la richesse spécifique des coraux a évolué (14 espèces nouvellements recensées et 2 espèces disparues). Ces variations de diversité concernent des espèces peu abondantes (1 ou 2 colonies).

Le blanchissement corallien affecte 11/77 espèces de sclératiniaires (14,3%) et représente 10% du recouvrement corallien en pourcentage visuel. Les espèces influencées par ce phénomène s'édifient dans les petites profondeurs (inférieures à 3 m) et sont caractéristiques d'espèces sensibles aux variations des paramètres environnementaux (*Acropora* (branchu), *Montipora*, *Pocillopora* et *Stylophora*). Les colonies d'*Acropora* spp. branchu (blanchis) sont les plus sensibles à la dessalure des eaux de surface.

Le développement des cyanobactéries est en légère diminution et concentré sur les coraux morts et les nouveaux débris.

Quelques colonies isolées sont blanchies (*Galaxea fascicularis*, *Lobophyllia corymbosa*) sont également blanchies sur le tombant et en bas de pente récifale (phénomène de la prédation des *Culcita novaeguineae* corallivore). Leur abondance est constante au fur et à mesure des missions.

Bien que la baie de Prony fût protégée de la houle et des vents violents induits par les évènements dépressionnaires du début d'année 2011, l'îlot Gabriel a tout de même été exposé aux agents hydrodynamiques (dégradations mécaniques observées particulièrement sur le sommet du récif) comme l'atteste les nombreux débris, le blanchissement modéré et le développement des cyanobactéries sur les débris.



Massifs d'*Acropora* spp. branchu (blanchis par la dessalure des eaux de surface)  
Les colonies coralliennes colonisant la bordure de l'îlot sont blanchies par petites plaques (patch)

Photo n°09 : Coraux et blanchissement en Zone 05

### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (Zone 05)

En avril 2012, la richesse spécifique des biocénoses, hors coraux, de la Zone 05 est composée de 39 espèces d'invertébrés dont 11 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (7 taxons), actiniaires (2 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 10 espèces d'échinodermes : holothurides (4 taxons), astéries (3 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon), synaptés (1 taxon) ; 6 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies et de 6 espèces de macrophytes : algues vertes (3 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algues</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée<br>4 espèces d'algues disparues, dont 2 espèces d'algues brunes : <i>Sargassum</i> sp. (A0/-2), <i>Turbinaria ornata</i> (A0/-2) ; et l'algue rouge : <i>Asparagopsis taxiformis</i> (A0/-2) ; et l'algue verte : <i>Halimeda</i> sp. (2spp./-1spp., A3/-0)                                              | Aucune espèce d'algues n'augmente.<br>Une espèce d'algue diminue, l'algue brune : <i>Lobophora variegata</i> (A3/- 1)                                                                                                                          |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                |
| Une espèce de cyanobactéries disparue : Cyanophycées ind. (pompon) (A0/-2).                                                                                                                                                                                                                                                                       | -                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Cnidaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3 nouvelles espèces de cnidaires recensées :<br>- pour les alcyonaires (2 espèces) : <i>Sinularia dura</i> (A2), <i>Sinularia flexibilis</i> (A2)<br>- pour les actiniaires (1 espèce) : <i>Heteractis crispa</i> (A1)<br>Une espèce de cnidaires disparue :<br>- pour les zoanthaires (-1 espèce) : <i>Zoanthidae</i> ind.sp. (A0/-2)            | -                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées :<br>- pour les astéries (1 espèce) : <i>Linckia multifora</i> (A1)<br>- pour les crinoïdes (1 espèce) : Crinoïdes ind. (A2)<br>- pour les synaptés (1 espèce) : <i>Opheodesoma</i> ind. (A1)<br>3 espèces d'échinodermes disparues :<br>- pour les astéries (-1 espèce) : <i>Nardoa</i> sp. (A0/-1) | 3 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance :<br>- pour les astéries (1 espèce) : <i>Celerina heffernani</i> (A2/+ 1)<br>- pour les holothurides (2 espèces) : <i>Holothuria edulis</i> (A3/+ 1), <i>Holothuria flovomaculata</i> (A3/+ 1) |

|                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - pour les holothurides (-2 espèce) : <i>Holothuria atra</i> (A0/-2), <i>Stichopus variegatus</i> (A0/-1)                                                       |                                                                                                                             |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                                                               |                                                                                                                             |
| 2 nouvelles espèces de mollusques recensées :<br>- pour les nudibranches (2 espèces) :<br><i>Cheilidonura inornata</i> (A2), <i>Phyllidiella pustulosa</i> (A1) | -                                                                                                                           |
| <b>Éponges</b>                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |
| 3 nouvelles espèces d'éponges recensées :<br><i>Cymbastella cantharella</i> (A2), <i>Spongiaires ind.</i> (noire) (A2), <i>Leucetta chagosensis</i> (A1)        | 2 espèces d'éponges augmentent d'abondance :<br><i>Cliona orientalis</i> (A3/+ 1), <i>Spheciospongia vagabunda</i> (A3/+ 1) |
| <b>Ascidies</b>                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| Une nouvelle espèce d'ascidies recensée :<br><i>Polycarpa aurita</i> (A2)                                                                                       | -                                                                                                                           |
| <b>Bryozoaires</b>                                                                                                                                              |                                                                                                                             |
| -                                                                                                                                                               | -                                                                                                                           |

#### 4.5.2.2 Les poissons

La richesse spécifique est la plus forte des zones étudiées. La présence de planctonophages de pleine eau (Caesionidae) est à remarquer, tout comme celle de *Siganus puellus*, « Poisson picot » qui se nourrit d'algues et de petits invertébrés fixés dans les zones coralliennes en bonne santé. Comme en décembre 2009, il y a toujours un grand nombre de Chaetodons, notamment des corallivores quasi exclusifs comme *Chaetodon melannotus*, *C. plebeius* et *Chaetodon baronessa*.

La biodiversité ichthyologique s'élève à 68 espèces de poissons rencontrés, listés dans le [tableau 20](#).

Tableau n°020 : Poissons rencontrés dans la zone 05

| FAMILLE        | ESPECE                           | ETAT     |
|----------------|----------------------------------|----------|
| Acanthuridae   | <i>Naso unicornis</i>            | Juvénile |
|                | <i>Zebrasoma veliferum</i>       | Juvénile |
| Blenniidae     | <i>Cirripectes castaneus</i>     |          |
|                | <i>Meiacanthus atrodorsalis</i>  |          |
| Caesionidae    | <i>Caesio caeruleaurea</i>       |          |
|                | <i>Caesio cuning</i>             | Juvénile |
| Carangidae     | <i>Caranx sexfasciatus</i>       |          |
| Chaetodontidae | <i>Chaetodon auriga</i>          |          |
|                | <i>Chaetodon baronessa</i>       |          |
|                | <i>Chaetodon bennetti</i>        | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon flavirostris</i>    |          |
|                | <i>Chaetodon lunulatus</i>       | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon melannotus</i>      | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon plebeius</i>        | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon speculum</i>        |          |
|                | <i>Chaetodon trifascialis</i>    |          |
|                | <i>Chaetodon ulietensis</i>      | Juvénile |
| Diodontidae    | <i>Diodon hystrix</i>            |          |
| Ephippidae     | <i>Anyperodon leucogrammicus</i> | Juvénile |
|                | <i>Cephalopholis boenak</i>      | Juvénile |
|                | <i>Cephalopholis ongus</i>       | Juvénile |
|                | <i>Plectropomus leopardus</i>    | Juvénile |

|                |                                     |          |
|----------------|-------------------------------------|----------|
| Gramministinae | <i>Diploprion bifasciatum</i>       |          |
| Holocentridae  | <i>Neoniphon sammara</i>            |          |
| Labridae       | <i>Anampses femininus</i>           |          |
|                | <i>Anampses meleagrides</i>         | Juvénile |
|                | <i>Cheilinus chlorourus</i>         | Juvénile |
|                | <i>Cheilinus fasciatus</i>          |          |
|                | <i>Cheilinus trilobatus</i>         | Juvénile |
|                | <i>Choerodon fasciatus</i>          |          |
|                | <i>Coris gaimard</i>                |          |
|                | <i>Epibulus insidiator</i>          |          |
|                | <i>Halichoeres argus</i>            |          |
|                | <i>Halichoeres biocellatus</i>      | Juvénile |
|                | <i>Halichoeres melanurus</i>        |          |
|                | <i>Halichoeres prosopion</i>        | Juvénile |
|                | <i>Hemigymnus melapterus</i>        | Juvénile |
|                | <i>Labroides dimidiatus</i>         |          |
|                | <i>Labropsis australis</i>          |          |
|                | <i>Labropsis xanthonota</i>         |          |
|                | <i>Oxycheilinus diagrammus</i>      | Juvénile |
|                | <i>Thalassoma lunare</i>            |          |
| Lethrinidae    | <i>Monotaxis grandoculis</i>        | Juvénile |
| Mullidae       | <i>Parupeneus indicus</i>           | Juvénile |
|                | <i>Parupeneus multifasciatus</i>    | Juvénile |
| Nemipteridae   | <i>Scolopsis bilineatus</i>         |          |
| Pomacanthidae  | <i>Pomacanthus sexstriatus</i>      |          |
| Pomacentridae  | <i>Abudefduf sexfasciatus</i>       | Juvénile |
|                | <i>Abudefduf whitleyi</i>           |          |
|                | <i>Amblyglyphidodon orbicularis</i> | Juvénile |
|                | <i>Chromis margaritifer</i>         |          |
|                | <i>Chrysiptera rollandi</i>         | Juvénile |
|                | <i>Neoglyphidodon nigroris</i>      |          |
|                | <i>Pomacentrus aurifrons</i>        |          |
|                | <i>Pomacentrus chrysurus</i>        |          |
|                | <i>Pomacentrus moluccensis</i>      |          |
|                | <i>Pomacentrus nagasakiensis</i>    | Juvénile |
|                | <i>Stegastes nigricans</i>          |          |
| Scaridae       | <i>Chlorurus sordidus</i>           | Juvénile |
|                | <i>Scarus bleekeri</i>              |          |
|                | <i>Scarus flavipectoralis</i>       | Juvénile |
|                | <i>Scarus niger</i>                 |          |
| Siganidae      | <i>Siganus corallinus</i>           |          |
|                | <i>Siganus doliatus</i>             | Juvénile |
|                | <i>Siganus puellus</i>              | Juvénile |
|                | <i>Siganus vulpinus</i>             | Juvénile |
| Synodontidae   | <i>Synodus variegatus</i>           |          |
| Zanclidae      | <i>Zanclus cornutus</i>             |          |

Tableau n°021 : *Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 05)*

| Fam                                | Avril 2009    | Juin 2009 | Déc. 2009 | Avril 2011 | Avril 2012 |
|------------------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Aca                                | 1             | 3         | 6         | 5          | 2          |
| Apo                                | 0             | 3         | 5         | 3          | 0          |
| Ble                                | 1             | 2         | 3         | 3          | 2          |
| Cae                                | 2             | 1         | 2         | 1          | 2          |
| Can                                | 0             | 1         | 0         | 0          | 0          |
| Car                                | 1             | 0         | 0         | 1          | 1          |
| Cha                                | 4             | 7         | 12        | 9          | 10         |
| Dio                                | 0             | 0         | 0         | 0          | 1          |
| Epi                                | 3             | 1         | 5         | 3          | 4          |
| Gob                                | 0             | 1         | 1         | 1          | 0          |
| Gra                                | 0             | 0         | 0         | 1          | 1          |
| Hae                                | 1             | 0         | 1         | 0          | 0          |
| Hol                                | 0             | 0         | 1         | 0          | 1          |
| Lab                                | 6             | 15        | 20        | 12         | 18         |
| Let                                | 0             | 0         | 1         | 1          | 1          |
| Mic                                | 0             | 2         | 2         | 1          | 0          |
| Mon                                | 0             | 0         | 1         | 0          | 0          |
| Mul                                | 0             | 3         | 3         | 2          | 2          |
| Nem                                | 0             | 1         | 1         | 1          | 1          |
| Pin                                | 1             | 2         | 1         | 1          | 0          |
| Poc                                | 1             | 0         | 1         | 0          | 1          |
| Pom                                | 4             | 11        | 12        | 12         | 11         |
| Sca                                | 1             | 6         | 5         | 4          | 4          |
| Sco                                | 0             | 1         | 1         | 0          | 0          |
| Sig                                | 1             | 3         | 4         | 4          | 4          |
| Syn                                | 0             | 0         | 0         | 0          | 1          |
| Zan                                | 0             | 0         | 0         | 0          | 1          |
| <b>Total nb d'esp.</b>             | <b>27</b>     | <b>63</b> | <b>88</b> | <b>65</b>  | <b>68</b>  |
| <b>Dont juvéniles</b>              | <b>14</b>     | <b>25</b> | <b>44</b> | <b>28</b>  | <b>31</b>  |
| <b><math>\chi^2</math> obs</b>     | <b>65,55</b>  |           |           |            |            |
| <b>ddl =</b>                       | <b>104</b>    |           |           |            |            |
| <b><math>\chi^2</math> th 0,05</b> | <b>130,78</b> |           |           |            |            |

Le test de  $\chi^2$  est hautement significatif. Il accrédite l'hypothèse d'identité  $H_0$ . Les résultats des 5 missions sont hautement similaires.



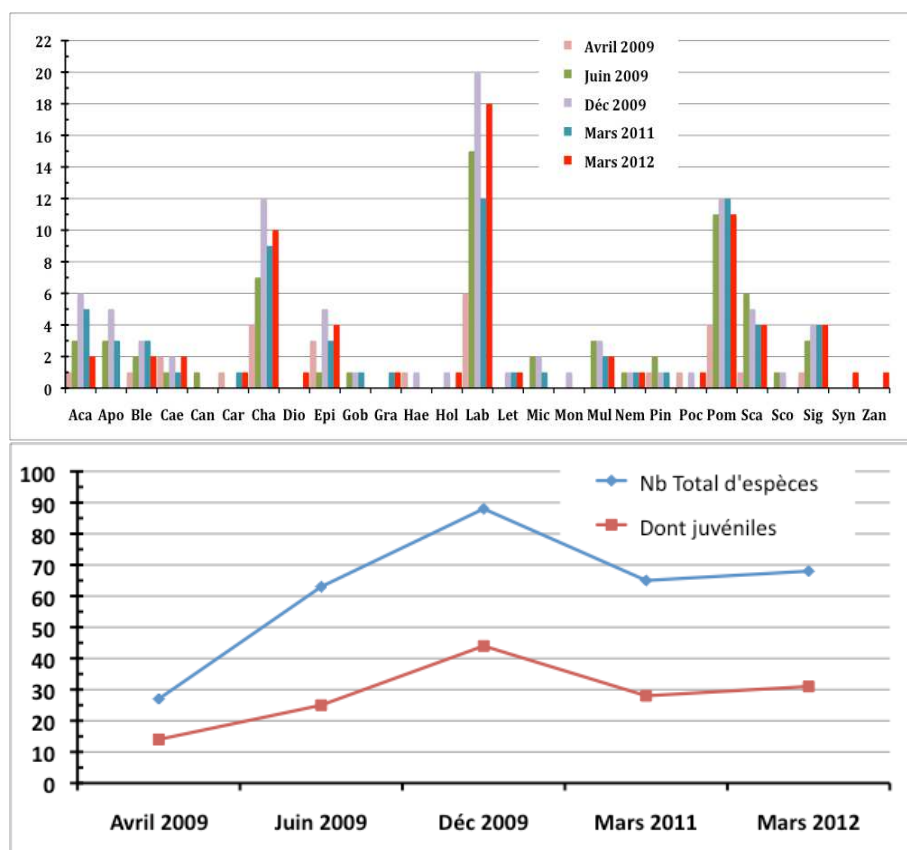


Figure n°010 : Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et de juvéniles (Zone 05)

## 4.6 Zone 06 = Sud Creek baie nord

### 4.6.1 La zone

#### 4.6.1.1 Description générale

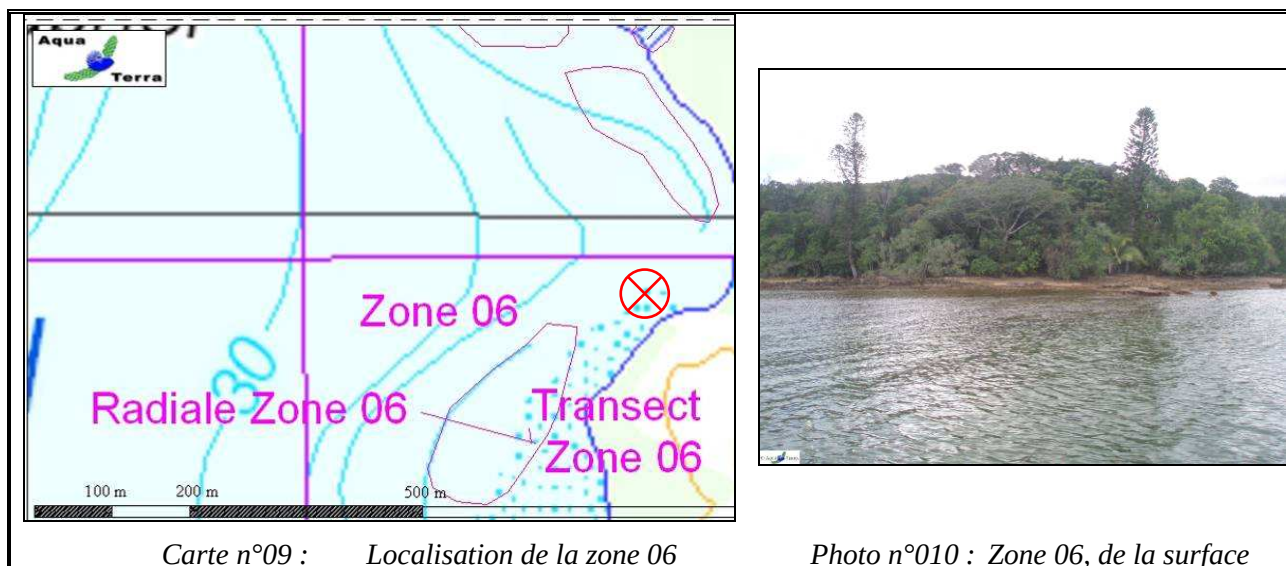


##### Caractéristiques physiques de cette zone :

|                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| LOCALISATION                      | Au sud du Creek baie nord     |
| MODE D'EXPLORATION                | Scaphandre autonome           |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLORÉE | 24 400 m <sup>2</sup>         |
| PROFONDEUR                        | De 0 à 16 m                   |
| VISIBILITE                        | Faible : < 1 m                |
| SUBSTRAT                          | Vaseux avec débris coralliens |



##### Localisation géographique :



#### 4.6.1.2 Observations

Cette zone est située au sud de l'embouchure du Creek baie nord (plus de 500 m en direct). Elle est séparée de la zone estuarienne (zone 01) par une profonde cuvette où mouillent fréquemment les voiliers.

Les conditions hydrodynamiques dans la baie sont faibles. Lors des conditions normales (alizés de SE), le panache turbide du creek a tendance à remonter vers le nord. Cependant lorsque le vent est orienté de manière différente que le SE, les courants de marée influencent la dispersion du panache turbide. Ce dernier descend lors des marées basses et remonte lors des marées hautes. Cette zone serait ainsi influencée par le panache durant les marées descendantes.

La partie entre les zones 01 et 06 (croix rouge sur [carte 09](#)) n'a pas été échantillonnée du fait de sa faible profondeur et d'une turbidité élevée. Les fonds étaient vaseux.

C'est un petit cap rocheux où poussent quelques palétuviers (*Rhizophora stylosa*, *Bruguiera gymnorhiza*) (cf. [photographie 11](#)).



Photo n°011 : Cap rocheux entre les zones 01 et 06, de la surface

#### 4.6.1.2.1 Le benthos (Zone 06)

La zone comprend un petit récif frangeant et une pente douce sédimentaire. Le récif frangeant (0 à 2 m de profondeur) est particulièrement colonisé dans la partie du front récifal par des coraux branchus des genres *Acropora*, *Pocillopora* et *Stylophora* et par quelques colonies massives de *Porites*.

Dans les profondeurs de 2 à 6 m, la pente douce sédimentaire est composée de vase sableuse sur laquelle repose de grandes colonies coralliennes d'*Acropora grandis*, *Acropora* spp., *Stylophora pistillata* dispersées de manière hétérogène. Des petits massifs coralliens sont recouverts par de grandes colonies d'alcyonaires (*Sinularia* et *Sarcophyton*).

Ces petits massifs sont constitués par l'enchevêtrement de débris coralliens et d'algues (principalement les algues brunes *Lobophora* et *Dictyota* mais aussi *Turbinaria*, *Padina* et les algues vertes *Halimeda* et dans une moindre mesure *Caulerpa*, *Codium* et *Neomeris*).

De nombreux organismes viennent s'y fixer comme les mollusques (*Isognomon isognomon*, *Tridacna*), les échinodermes (échinides, astéries, ...). Les holothuries (*Holothuria hilla*, *H. flovomaculata* et *H. edulis*) colonisent la vase sableuse au pied de ces petits massifs.

Ensuite de 6 m jusqu'à 16 m de profondeur, la pente sédimentaire s'accroît légèrement. Le recouvrement corallien augmente. Les colonies coralliennes sont plus nombreuses et diversifiées avec de grandes étendues touffues d'*Acropora* spp., d'*Anacropora* spp., de *Porites cylindrica* et de multiples colonies de petites tailles.

Les alcyonaires ont encore un recouvrement important mais le genre *Sarcophyton* est dominant pour ce niveau bathymétrique (petite taille).

**En avril 2012, la richesse spécifique de la Zone 06 est composée de 102 espèces coralliennes, de 35 espèces d'invertébrés, de 9 espèces de macrophytes et de 2 espèces de cyanobactéries. Cette richesse spécifique se répartit de la manière suivante :**

- 102 espèces coralliennes (dont 97 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millepores (sub massif, branchu et encroûtant), une espèce de gorgone, une espèce d'antipathaire).

Les familles scléractiniaires (97 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (23 taxons), les Acroporidae (22 taxons), les Agaraciidae (8 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Trachyphylliidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 23/97 espèces de scléractiniaires (23,7%).

- 36 espèces d'invertébrés dont 11 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (9 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 9 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (3 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon), synaptres (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies.

- 9 espèces de macrophytes : algues vertes (5 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon) et de 2 espèces de cyanobactéries.
- Tous les groupes sont représentés.

### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (Zone 06, entre 0 et 6 m)

En avril 2012, la richesse spécifique des coraux de la Zone 06 en surface est composée de 59 espèces coralliennes dont 56 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millepores (sub massif, branchu et encroûtant).

Les familles scléractiniaires (56 taxons au sein de 12 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (16 taxons), les Acroporidae (15 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Poritidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Fungiidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Merulinidae (1 taxon), les Pectiniidae (1 taxon).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Siderastreidae, des Trachyphylliidae. Le blanchissement corallien affecte 23/56 espèces de scléractiniaires (41,1%) et représente 35% du recouvrement corallien en pourcentage visuel.

| Evolution de la richesse spécifique des coraux*                                                                                                                                                                           | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Blanchissement corallien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)                                                                                                                                                                                         | Augmentation d'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Espèce(s) blanchie(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2 espèces :<br><i>Barabattoia amicum</i> (A2)<br><i>Caulastrea curvata</i> (A1)                                                                                                                                           | Une seule espèce :<br><i>Millepora</i> (branchu) (A3/+ 1)                                                                                                                                                                                                                                                                | 23 espèces blanchies (41,1%) :<br>- 21 espèces précédemment blanchies(37,5%) :<br><i>Acropora grandis</i> (B1)<br><i>Acropora</i> (branchu) (3spp.,B2)<br><i>Acropora</i> (tabulaire) (B1)<br><i>Astreopora gracilis</i> (B1)<br><i>Montipora samarensis</i> (B1)<br><i>Montipora</i> (2spp.,B1)<br><i>Turbinaria mesenterina</i> (B1)<br><i>Turbinaria reniformis</i> (B1)<br><i>Favia</i> (1spp.,B1)<br><i>Favites</i> (2spp.,B1)<br><i>Merulina ampliata</i> (B1)<br><i>Lobophyllia corymbosa</i> (B1)<br><i>Galaxea astreata</i> (B1)<br><i>Galaxea fascicularis</i> (B1)<br><i>Pocillopora damicornis</i> (B2)<br><i>Seriatopora histrix</i> (B1)<br><i>Stylophora pistilata</i> (B1)<br>- 2 espèces nouvellement blanchies (3,6%) :<br><i>Alveopora</i> sp. (B1,N), <i>Porites</i> sp. (B2,N) |
| Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)                                                                                                                                                                                         | Diminution d'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5 espèces :<br><i>Acropora</i> (branchu) (3spp./- 1spp.A3/-0),<br><i>Anacropora puertogalerae</i> (A0/-2),<br><i>Platygyra pini</i> (A0/-1), <i>Fungia</i> sp. (2spp./-1spp.A2/-0),<br><i>Psammocora contigua</i> (A0/-2) | 10 espèces :<br><i>Montipora</i> (3spp.,A2/- 1)<br><i>Montipora undata</i> (A1/- 1)<br><i>Pavona cactus</i> (A1/- 1)<br><i>Cyphastrea serailia</i> (A1/- 1)<br><i>Cyphastrea</i> sp. (A1/- 1)<br><i>Lobophyllia hemprichii</i> (A1/- 1)<br><i>Pocillopora damicornis</i> (A2/- 1)<br><i>Seriatopora histrix</i> (A2/- 1) | - 3 espèces ont réintégré toutes leurs zooxanthelles :<br><i>Pavona cactus</i> (B- 1,øß), <i>Pavona decussata</i> (B- 1,øß), <i>Cyphastrea japonica</i> (B- 1,øß) ;<br>- une seule espèce a vu son blanchissement s'accroître : <i>Pocillopora damicornis</i> (ΔB+ 1),<br>- une seule espèce a vu son blanchissement se réduire : <i>Seriatopora histrix</i> (ΔB- 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### Observations du blanchissement d'avril 2011 à avril 2012 (Zone 06, entre 0 et 6 m)

Entre avril 2011 et avril 2012, la station s'est encore beaucoup dégradée. Cette zone est régulièrement

influencée par le panache turbide d'eau douce du Creek de la baie nord (surtout lors des fortes précipitations, des événements climatiques exceptionnels et durant les marées basses).

La richesse spécifique corallienne a évolué à la baisse dans la zone bathymétrique supérieure (seules 2 espèces ont été nouvellement recensées). **La mortalité des coraux est très importante** (diminution d'abondance de 10 espèces et 5 espèces disparues) et concerne particulièrement les espèces branchues et quelques espèces sensibles installées dans le niveau bathymétrique supérieur (1 à 4 m). Ces colonies sont généralement mortes sur place (pas de dégradation mécanique).

Le blanchissement corallien affecte 23/56 espèces de sclératiniaires (41,1%) et représente 35% du recouvrement corallien en pourcentage visuel. Cette zone peu profonde est très dégradée, les espèces influencées par ce phénomène s'édifient dans les petites profondeurs et sont caractéristiques d'espèces sensibles aux variations des paramètres environnementaux.

La prédation de l'astérie *Culcita novaeguineae* est toujours marquée sur des colonies isolées sur la pente sédimentaire (*Pavona cactus*, *Cyphastrea serailia*, *Lobophyllia hemprichii*, *Pocillopora damicornis*, *Seriatopora histrix*, *Psammocora contigua*).

Par contre, le développement des cyanobactéries est à la baisse et concentré sur les coraux morts en place et les débris. Et les alcyonaires (*Sarcophyton*, *Sinularia* et *Cladiella*) commencent à recoloniser le site.



Nombreuses colonies coralliennes dégradées par la dessalure et la sédimentation en augmentation

Photo n°012 : Fonds dégradés en Zone 06

#### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (Zone 06, entre 0 et 6 m)

En avril 2012, la richesse spécifique des biocénoses, hors coraux, de la Zone 06, en surface est composée de 26 espèces d'invertébrés dont 8 espèces de mollusques ; 6 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 7 espèces d'échinodermes : holothurides (3 taxons), astéries (2 taxons), échinides (1 taxon), synaptes (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies et de 9 espèces de macrophytes : algues vertes (5 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon) et de 2 espèces de cyanobactéries.

Tous les groupes sont représentés.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*                                                                                                                                                                                            | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algues</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : <i>Dictyota</i> sp. (A2) ; et l'algue verte : <i>Chlorodesmis fastigiata</i> (A2)<br>3 espèces d'algues disparues, dont 2 espèces d'algues brunes : <i>Sargassum</i> sp. (A0/-2), | Aucune espèce d'algues n'augmente<br>5 espèces d'algues diminuent, dont l'algue brune : <i>Lobophora variegata</i> (A4/- 1) ; et l'algue verte : <i>Amphiroa</i> sp. (A2/- 1) ; et 3 espèces d'algues vertes : <i>Halimeda</i> sp. (3spp., A4/- 1). |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Turbinaria ornata</i> (A0/-2) et l'algue verte :<br><i>Caulerpa</i> sp. (A0/-2)                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                   |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 espèces de cyanobactéries diminuent d'abondance : Cyanophycées ind. (pompon) (A1/-1), <i>Phormidium</i> sp. (A1/-1)                                                                             |
| <b>Cnidaire</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |
| Une nouvelle espèce de cnidaire recensée :<br>- pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Sinularia</i> sp. (A2)                                                                                                                                                                                          | 4 espèces de cnidaire augmentent d'abondance :<br>- pour les alcyonaires (4 espèces) : <i>Cladiella</i> sp. (A3/+1), <i>Sarcophyton</i> sp. (2 spp., A4/+1), <i>Sinularia leptoclados</i> (A3/+1) |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |
| 2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées :<br>- pour les astéries (1 espèce) : <i>Nardoa gomophia</i> (A1)<br>- pour les synaptés (1 espèce) : <i>Opheodesoma</i> ind. (A2)<br>Une espèce d'échinodermes disparue :<br>- pour les holothurides (-1 espèce) : <i>Stichopus variegatus</i> (A0/-1) | Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance :<br>- pour les holothurides (1 espèce) : <i>Holothuria edulis</i> (A2/-1)                                                                          |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                   |
| 3 nouvelles espèces de mollusques recensées :<br>- pour les gastéropodes (1 espèce) : <i>Lambis lambis</i> (A1)<br>- pour les nudibranches (2 espèces) : <i>Risbecia tryoni</i> (A2), <i>Phyllidiella pustulosa</i> (A1)                                                                             | -                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Éponges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                   |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Une espèce d'éponges augmente d'abondance : <i>Spheciospongia vagabunda</i> (A3/+1)                                                                                                               |
| <b>Ascidies</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |
| 2 nouvelles espèces d'ascidies recensées :<br><i>Polycarpa aurita</i> (A2), <i>Polycarpa nigricans</i> (A2)                                                                                                                                                                                          | -                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Bryozoaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                   |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -                                                                                                                                                                                                 |

### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (Zone 06, entre 6 et 16 m)

En avril 2012, la richesse spécifique des coraux de la Zone 06 en profondeur est composée de 95 espèces coralliennes dont 91 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millepores (branchu et encroûtant), une espèce de gorgone, une espèce d'antipathaire.

Les familles scléractiniaires (91 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (21 taxons), les Faviidae (20 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Trachyphylliidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 19/91 espèces de scléractiniaires (20,9%) et représente 5% du recouvrement corallien en pourcentage visuel.

| Evolution de la richesse spécifique des coraux* | Evolution de l'abondance | Blanchissement corallien |
|-------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s)                           | Augmentation d'abondance | Espèce(s) blanchie(s)    |

| recensée(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 espèces :<br><i>Cirripathes</i> sp. (A1)<br><i>Acropora longicyathus</i> (A2)<br><i>Astreopora moretonensis</i> (A1)<br><i>Leptoseris gardineri</i> (A2)<br><i>Pachyseris rugosa</i> (A1)<br><i>Tubastraea</i> sp. (A2)<br><i>Caulastrea curvata</i> (A2)<br><i>Favia speciosa</i> (A2)<br><i>Favites abdita</i> (A1)<br><i>Fungia simplex</i> (A1)<br><i>Hydnophora rigida</i> (A2)<br><i>Galaxea paucisepta</i> (A2)<br><i>Mycedium elephantotus</i> (A2)<br><i>Psammocora digitata</i> (A1)<br><i>Trachyphyllia geoffroyi</i> (A1) | 3 espèces :<br><i>Montipora undata</i> (A2/+ 1)<br><i>Barabattoia amicum</i> (A2/+ 1)<br><i>Echinophyllia orpheensis</i> (A2/+ 1)                                                                      | 19 espèces blanchies (20,9%) :<br>- 8 espèces précédemment blanchies (8,8%) :<br><i>Acropora</i> (branchu) (3spp.,B1)<br><i>Montipora samarensis</i> (B1)<br><i>Montipora</i> (2spp.,B1)<br><i>Caulastrea furcata</i> (B1)<br><i>Galaxea fascicularis</i> (B2)<br>- 11 espèces nouvellement blanchies (12,1%) :<br><i>Pachyseris speciosa</i> (B1,N)<br><i>Turbinaria mesenterina</i> (B1,N)<br><i>Turbinaria reniformis</i> (B1,N)<br><i>Caulastrea curvata</i> (B2,N)<br><i>Galaxea paucisepta</i> (B2,N)<br><i>Mycedium elephantotus</i> (B1,N)<br><i>Stylophora pistilata</i> (B1,N)<br><i>Alveopora</i> sp. (B1,N)<br><i>Goniopora</i> sp. (B2,N)<br><i>Porites</i> sp. (B2,N)<br><i>Trachyphyllia geoffroyi</i> (B1,N) |
| Espèce(s) disparue(s)<br>(Mortalité)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Diminution d'abondance                                                                                                                                                                                 | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Une seule espèce :<br><i>Pavona venosa</i> (A0/-1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5 espèces :<br><i>Anacropora puertogalerae</i> (A2/- 1)<br><i>Leptoseris scabra</i> (A1/- 1)<br><i>Pavona cactus</i> (A1/- 1)<br><i>Cycloseris sinensis</i> (A2/- 1)<br><i>Cycloseris</i> sp. (A1/- 1) | - 5 espèces ont réintégré toutes leurs zooxanthelles :<br><i>Acropora grandis</i> (B- 2,08)<br><i>Acropora</i> spp.(tabulaire) (spp./-1spp.) (B- 1,08)<br><i>Leptoseris scabra</i> (B- 1,08)<br><i>Pavona cactus</i> (B- 1,08)<br><i>Echinopora gemmacea</i> (B- 1,08)<br>- une seule espèce a vu son blanchissement s'accroître : <i>Galaxea fascicularis</i> (ΔB+ 1)<br>- 4 espèces ont vu leur blanchissement se réduire : <i>Acropora</i> spp. (branchu) (3spp.) (ΔB- 1)                                                                                                                                                                                                                                                 |

### 🔵 Observations du blanchissement d'avril 2011 à avril 2012 (Zone 06, entre 6 et 16 m)

Bien que cette zone soit plus profonde, les colonies s'édifiant entre 6 et 7 m de profondeur sont influencées par le panache turbide d'eau douce du Creek de la baie nord (surtout lors des fortes précipitations et des événements climatiques exceptionnels).

Entre avril 2011 et avril 2012, la richesse spécifique corallienne a sensiblement évolué dans la zone bathymétrique supérieure (15 espèces nouvellement recensées et 1 seule espèce disparue). Le recrutement a été important sur la pente sédimentaire depuis la dernière mission, de nombreuses colonies juvéniles s'édifient à partir de 8 m de profondeur.

Bien que ce niveau bathymétrique soit sous 6 m de profondeur, le blanchissement corallien est relativement présent et affecte 19/91 espèces de sclératiniaires (20,9%) ainsi que quelques colonies d'alcyonaires des genres *Sarcophyton*, *Cladiella*, *Sinularia flexibilis*, *Sinularia* sp. L'ensemble des colonies blanchies représente 5% du recouvrement corallien en pourcentage visuel et elles sont particulièrement concentrées entre 6 et 7 m de profondeur. Cependant, les dégradations et la régularité des perturbations sont bien moins conséquentes que pour le niveau bathymétrique supérieur (35%).

D'autre part, quelques espèces isolées sont influencées par ce phénomène de blanchissement (et/ou partiellement blanchies).

Cette signature ne peut être que celle d'un corallivore (*Culcita novaeguineae*). Pour cette dernière mission, un seul spécimen a été observé (diminution d'abondance).

La mortalité des coraux est très faible (1 seule espèce disparue et diminution d'abondance de 5 espèces). Les espèces concernées sont peu abondantes (*Pavona venosa*), fragiles (*Anacropora*, *Leptoseris scabra*) ou mobiles (*Cycloseris*) ou encore appréciées des *Culcita novaeguineae* (*Pavona cactus*).

**Les cyanobactéries ont totalement disparues, par contre quelques colonies sont partiellement envasées.**

Photo n°013 : Fonds en Zone 06 (6 à 16 m)

### 🔵 Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (Zone 06, entre 6 et 16 m)

En avril 2012, la richesse spécifique des biocénoses, hors coraux, de la Zone 06 en profondeur est composée de 31 espèces d'invertébrés dont 8 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (9 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 8 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon), synaptes (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies et de 6 espèces de macrophytes : algues vertes (3 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algues</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Une nouvelle espèce d'algue recensée l'algue brune : <i>Dictyota</i> sp. (A2)<br>3 espèces d'algues disparues, dont l'algue brune : <i>Padina</i> sp. (A0/-2) ; et 2 espèces d'algues vertes : <i>Caulerpa</i> sp. (A0/-2), <i>Neomeris vanbosseae</i> (A0/-2)                                                                                                                        | Aucune espèce d'algues n'augmente<br>5 espèces d'algues diminuent, dont l'algue brune : <i>Lobophora variegata</i> (A4/- 1) ; et l'algue rouge : <i>Amphiroa</i> sp. (A3/- 1) ; et 3 espèces d'algues vertes : <i>Halimeda</i> sp. (3spp., A4/- 1)     |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2 espèces de cyanobactéries disparues : Cyanophycées ind. (pompon) (A0/-2), <i>Phormidium</i> sp. (A0/-2)                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Cnidaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4 nouvelles espèces de cnidaires recensées :<br>- pour les alcyonaires (4 espèces) : <i>Sinularia dura</i> (A2), <i>Sinularia flexibilis</i> (A2), <i>Sinularia</i> sp. (A3), <i>Nephthea</i> sp. (A2)                                                                                                                                                                                | 4 espèces de cnidaires augmentent d'abondance :<br>- pour les alcyonaires (4 espèces) : <i>Cladiella</i> sp. (A3/+ 1), <i>Lobophytum</i> sp. (A3/+ 1), <i>Sarcophyton</i> sp. (2spp., A5/+ 1)                                                          |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4 nouvelles espèces d'échinodermes recensées :<br>- pour les astéries (2 espèces) : <i>Fromia monilis</i> (A1), <i>Nardoa gomphia</i> (A1)<br>- pour les crinoïdes (1 espèce) : Crinoïdes ind. (A2)<br>- pour les synaptes (1 espèce) : <i>Opheodesoma</i> ind. (A2)<br>Une espèce d'échinodermes disparue :<br>- pour les holothurides (-1 espèce) : <i>Holothuria hilla</i> (A0/-2) | Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance :<br>- pour les holothurides (1 espèce) : <i>Holothuria edulis</i> (A3/+ 1)<br>Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance :<br>- pour les astéries (1 espèce) : <i>Culcita novaeguineae</i> (A1/- 1) |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4 nouvelles espèces de mollusques recensées :<br>- pour les bivalves (3 espèces) : <i>Hyotissa hyotis</i> (A1),                                                                                                                                                                                                                                                                       | -                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                  |                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Athrina vexillum</i> (A1), <i>Pedum spondyloidum</i> (A2) ;<br>- pour les gastéropodes (1 espèce) : <i>Lambis lambis</i> (A1) |                                                                                |
| <b>Éponges</b>                                                                                                                   |                                                                                |
| -                                                                                                                                | Une espèce d'éponges diminue d'abondance :<br><i>Cliona julliinei</i> (A2/- 1) |
| <b>Ascidies</b>                                                                                                                  |                                                                                |
| Une nouvelle espèce d'ascidies recensée :<br><i>Polycarpa aurita</i> (A2)                                                        | -                                                                              |
| <b>Bryozoaires</b>                                                                                                               |                                                                                |
| -                                                                                                                                | -                                                                              |

#### 4.6.1.2.2 Les poissons (Zone 06)

Sans atteindre la valeur de décembre 2009, la biodiversité est importante avec toujours de nombreux Chaetodontes et Labridae.

La biodiversité ichthyologique s'élève à 56 espèces de poissons rencontrés, qui sont listées dans le [tableau 22](#).

Tableau n°022 : Poissons rencontrés dans la zone 06

| FAMILLE        | ESPECE                             | ETAT     |
|----------------|------------------------------------|----------|
| Acanthuridae   | <i>Acanthurus blochii</i>          | Juvénile |
|                | <i>Acanthurus nigricauda</i>       |          |
| Apogonidae     | <i>Cheilodipt. quinquelineatus</i> |          |
| Blenniidae     | <i>Meiacanthus atrodorsalis</i>    |          |
| Caesionidae    | <i>Caesio cuning</i>               |          |
| Chaetodontidae | <i>Chaetodon auriga</i>            | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon baronessa</i>         | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon bennetti</i>          |          |
|                | <i>Chaetodon lunulatus</i>         | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon melannotus</i>        | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon plebeius</i>          | Juvénile |
|                | <i>Chaetodon speculum</i>          |          |
| Epinephelinae  | <i>Cephalopholis boenak</i>        | Juvénile |
|                | <i>Epinephelus merra</i>           |          |
|                | <i>Epinephelus ongus</i>           | Juvénile |
|                | <i>Plectropomus leopardus</i>      | Juvénile |
| Gobiidae       | <i>Valenciennaea parva</i>         | Juvénile |
| Haemulidae     | <i>Plectorhinchus picus</i>        |          |
| Labridae       | <i>Anampses femininus</i>          |          |
|                | <i>Cheilinus chlorourus</i>        | Juvénile |
|                | <i>Coris batuensis</i>             |          |
|                | <i>Halichoeres argus</i>           |          |
|                | <i>Halichoeres margaritaceus</i>   |          |
|                | <i>Halichoeres melanurus</i>       |          |
|                | <i>Hemigymnus melapterus</i>       | Juvénile |
|                | <i>Stethojulis bandanensis</i>     |          |
|                | <i>Thalassoma lunare</i>           | Juvénile |
| Lethrinidae    | <i>Lethrinus harak</i>             |          |

|               |                                    |          |
|---------------|------------------------------------|----------|
| Lutjanidae    | <i>Lutjanus argentimaculatus</i>   |          |
|               | <i>Lutjanus fulviflamma</i>        | Juvénile |
| Microdesmidae | <i>Gunnellichthys curiosus</i>     |          |
|               | <i>Gunnellichthys viridescens</i>  |          |
| Monacanthidae | <i>Oxymonacanthus longirostris</i> |          |
| Mullidae      | <i>Parupeneus barberinoides</i>    | Juvénile |
|               | <i>Parupeneus barberinus</i>       | Juvénile |
|               | <i>Parupeneus multifasciatus</i>   | Juvénile |
| Nemipteridae  | <i>Scolopsis bilineatus</i>        |          |
| Pinguipedidae | <i>Parapercis hexophtalma</i>      |          |
|               | <i>Parapercis xanthozona</i>       |          |
| Pomacentridae | <i>Abudefduf sexfasciatus</i>      | Juvénile |
|               | <i>Abudefduf whitleyi</i>          |          |
|               | <i>Amblyglyphidodon curacao</i>    |          |
|               | <i>Chromis viridis</i>             | Juvénile |
|               | <i>Chrysiptera rollandi</i>        | Juvénile |
|               | <i>Chrysiptera taupou</i>          | Juvénile |
|               | <i>Dascyllus aruanus</i>           | Juvénile |
|               | <i>Neopomacentrus azysron</i>      |          |
|               | <i>Pomacentrus aurifrons</i>       |          |
|               | <i>Pomacentrus chrysurus</i>       | Juvénile |
|               | <i>Pomacentrus moluccensis</i>     |          |
|               | <i>Pomacentrus nagasakiensis</i>   | Juvénile |
| Scaridae      | <i>Scarus flavipectoralis</i>      | Juvénile |
|               | <i>Scarus ghobban</i>              | Juvénile |
|               | <i>Scarus niger</i>                | Juvénile |
| Siganidae     | <i>Siganus doliatus</i>            | Juvénile |
|               | <i>Siganus vulpinus</i>            | Juvénile |

Tableau n°023 : Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 06)

| Fam | Avril 2009 | Juin 2009 | Déc. 2009 | Avril 2011 | Avril 2012 |
|-----|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Aca | 0          | 2         | 5         | 3          | 2          |
| Apo | 0          | 3         | 3         | 2          | 1          |
| Ble | 0          | 1         | 2         | 1          | 1          |
| Cae | 0          | 0         | 0         | 0          | 1          |
| Can | 0          | 1         | 0         | 1          | 0          |
| Cha | 4          | 6         | 10        | 7          | 7          |
| Eph | 0          | 0         | 1         | 0          | 0          |
| Epi | 4          | 1         | 6         | 5          | 4          |
| Gob | 0          | 1         | 2         | 0          | 1          |
| Hae | 0          | 0         | 0         | 0          | 1          |
| Hol | 0          | 0         | 0         | 2          | 0          |
| Lab | 6          | 3         | 12        | 9          | 9          |
| Let | 0          | 0         | 1         | 1          | 1          |
| Lut | 0          | 0         | 3         | 2          | 2          |
| Mic | 0          | 0         | 1         | 0          | 2          |



|                                    |               |           |           |           |           |
|------------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Mon                                | 0             | 0         | 1         | 1         | 1         |
| Mul                                | 0             | 2         | 4         | 3         | 3         |
| Nem                                | 1             | 1         | 3         | 2         | 1         |
| Pin                                | 0             | 0         | 1         | 0         | 2         |
| Poc                                | 1             | 0         | 0         | 1         | 0         |
| Pom                                | 7             | 11        | 15        | 11        | 12        |
| Sca                                | 2             | 3         | 6         | 3         | 3         |
| Sig                                | 0             | 1         | 4         | 3         | 2         |
| Tet                                | 0             | 1         | 0         | 2         | 0         |
| <b>Total nb d'esp.</b>             | <b>25</b>     | <b>36</b> | <b>80</b> | <b>58</b> | <b>56</b> |
| <b>Dont juvéniles</b>              | <b>9</b>      | <b>19</b> | <b>48</b> | <b>24</b> | <b>29</b> |
| <b><math>\chi^2</math> obs</b>     | <b>62,18</b>  |           |           |           |           |
| <b>ddl =</b>                       | <b>92</b>     |           |           |           |           |
| <b><math>\chi^2</math> th 0,05</b> | <b>116,43</b> |           |           |           |           |

Le test de  $\chi^2$  est hautement significatif. Il accrédite l'hypothèse d'identité  $H_0$ . Les résultats des 5 missions sont hautement similaires.

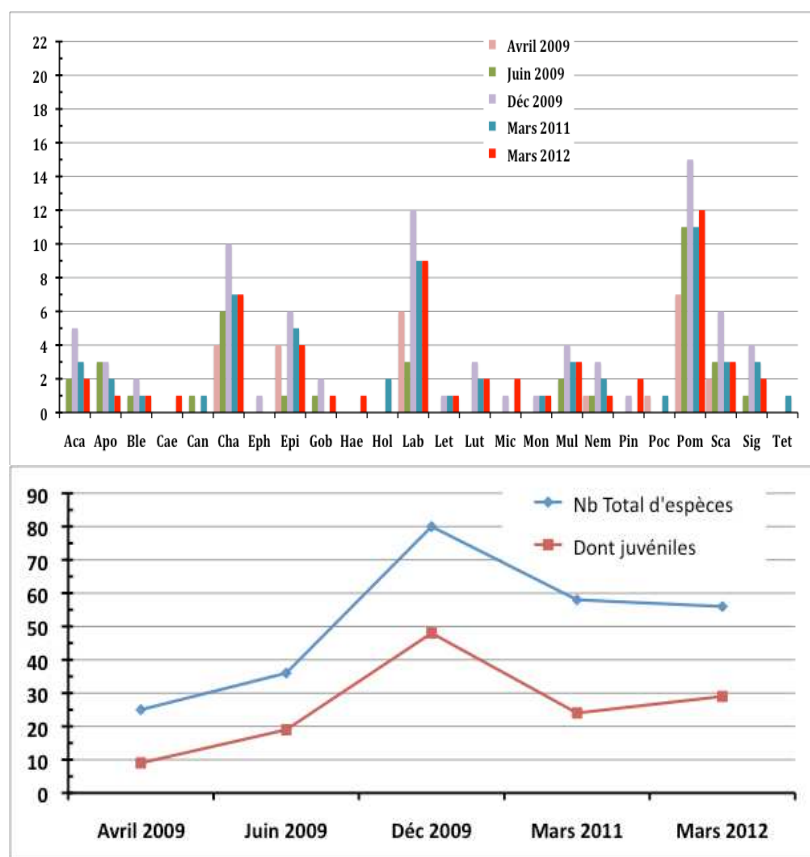


Figure n°011 : Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et de juvéniles (Zone 06)

#### 4.6.2 La radiale

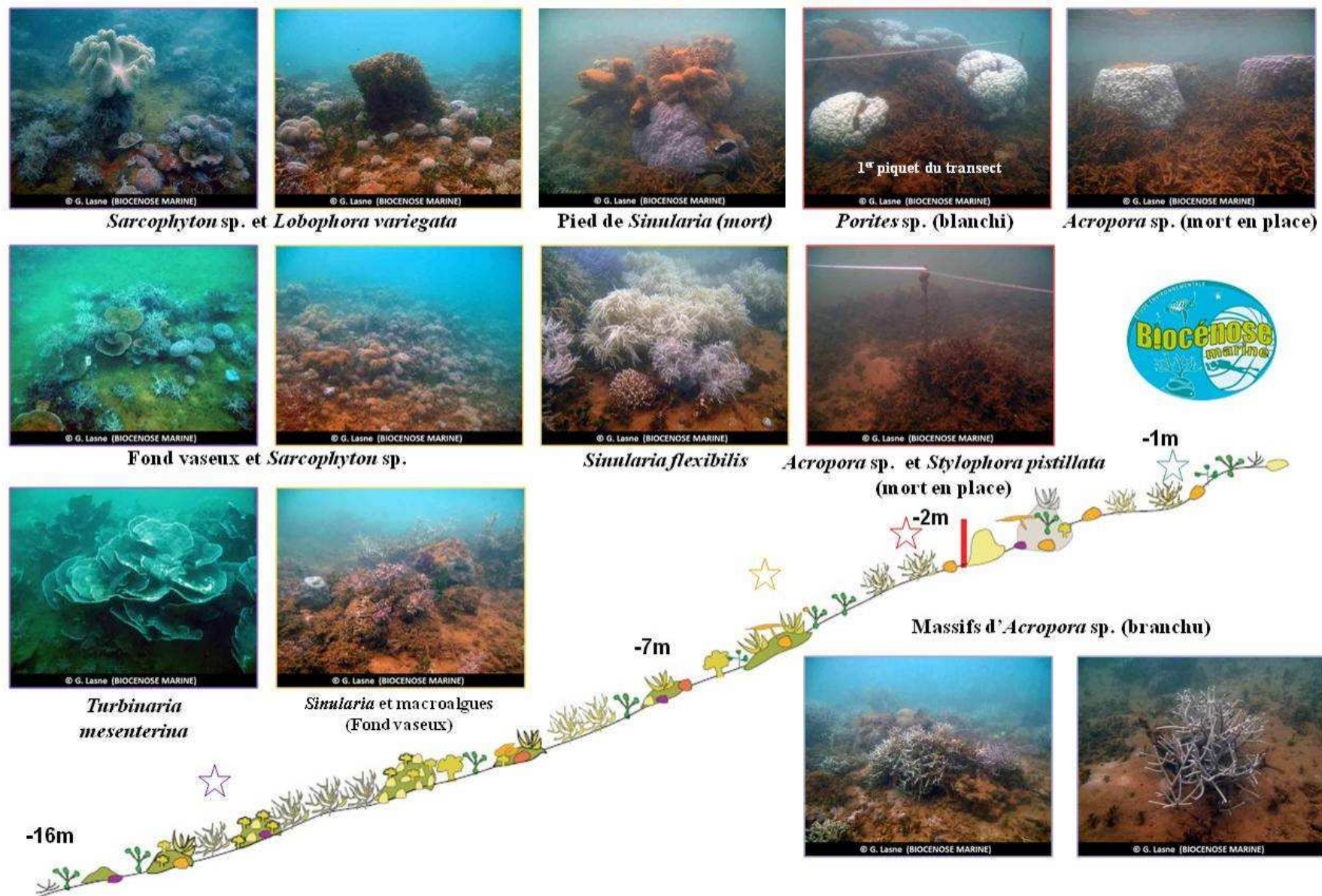
Une radiale en scaphandre autonome a été réalisée sur la zone 06 afin de :

- pouvoir réaliser un schéma structural de la zone (cf. [figure 12](#)),
- délimiter aussi en profondeur le phénomène de blanchissement.

Son départ se positionne par 16 m de profondeur et nous sommes remontés vers la côte, de manière perpendiculaire à celle-ci, en suivant les fonds, jusqu'à une profondeur de 2 mètres. Le chemin parcouru fait environ 150 mètres de long.

*Sur la page qui suit, la couleur du tour des photos renvoie à la profondeur où elles ont été prises (étoiles colorées sur le schéma).*

*Légende du schéma en [annexe 02](#).*

Figure n°012 : Schéma structural de la radiale en zone 06

### 4.6.3 Le transect

Le transect a été positionné à 2 mètres de profondeur dans la direction du sud vers le nord.

#### 4.6.3.1 Le substrat

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 13](#) pour le transect positionné dans cette zone.

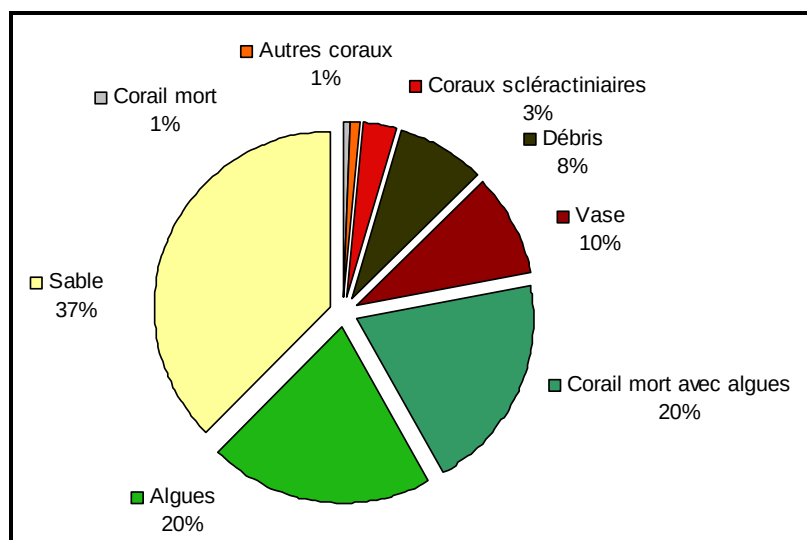


Figure n°013 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la zone 06

Le transect de la zone 06 est ici caractérisé par un substrat moyennement abiotique (55.5%), qui est composé de sable (37.5%) et de vase et débris.

La partie biotique est essentiellement constituée par des algues (20.5%) et du corail mort avec algues (20%). Il y a 0.5% de coraux blanchis.

Il y a une légère remontée de la partie biotique (44.5% contre 34% en avril 2011) mais qui est du fait des algues (macro-algues ou sur corail). Les coraux scléactiniaires sont toujours très faiblement représentés (3%).

Le brutal changement dans la composition du substrat (enregistré entre fin 2009 et avril 2011), caractérisé notamment par une mortalité importante des coraux scléactiniaires (-18.5% de recouvrement) est toujours d'actualité. Les biocénoses coralliennes ne se régénèrent pas.

#### 4.6.3.2 Le benthos

La liste des taxons cibles échantillonnés sur cette station est fournie [annexe 04](#).

Le transect est positionné au début de la pente sédimentaire. L'influence du panache turbide du Creek baie nord au cours des marées descendantes (eau douce et dans une moindre mesure de la turbidité) est un facteur de stress pour les coraux. Pour les missions de juin et décembre 2009, les précipitations n'étaient pas importantes (pas de grande période de crue) : la plupart des coraux avaient réintégré leurs zooxanthelles. Alors que pour les missions d'avril 2009, 2011 et 2012 les précipitations sont maximales et tout particulièrement en avril 2009 et avril 2011 avec respectivement les dépressions Jasper et Vania couplées au phénomène la Niña.

#### 4.6.3.2.1 Les Scléractiniaires (Transect Zone 06)

##### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (Zone 06, le transect)

En avril 2012, la richesse spécifique des coraux du transect de la Zone 06 est composée de 11 espèces coralliennes dont 10 espèces de scléractiniaires et une espèce de millepore (branchu).

Les familles scléractiniaires (10 taxons au sein de 6 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (3 taxons), les Faviidae (2 taxons), les Poritidae (2 taxons), les Mussidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon), les Pocilloporidae (1 taxon).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Agaraciidae, des Astrocoeniidae, des Caryophylliidae, des Dendrophylliidae, des Fungiidae, des Merulinidae, des Pectiniidae, des Siderastreidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 8/10 espèces de scléractiniaires (80%) et représente 80% du recouvrement corallien en pourcentage visuel.

| Evolution de la richesse spécifique des coraux*                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Evolution de l'abondance                | Blanchissement corallien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Augmentation d'abondance                | Espèce(s) blanchie(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2 espèces :<br><i>Barabattoia amicum</i> (A1)<br><i>Porites cylindrica</i> (A2)                                                                                                                                                                                                                                                     | Aucune                                  | 8 espèces blanchies (80,0%) :<br>- 7 espèces précédemment blanchies (70,0%) :<br><i>Acropora</i> (branchu) (2spp., B2),<br><i>Montipora samarensis</i> (B2), <i>Favia</i> (B1),<br><i>Lobophyllia corymbosa</i> (B1),<br><i>Galaxea fascicularis</i> (B2),<br><i>Pocillopora damicornis</i> (B1)<br>- Une seule espèce nouvellement blanchie :<br><i>Porites</i> sp. (B2,N) |
| Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Diminution d'abondance                  | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10 espèces :<br><i>Montipora</i> (-2spp. A0/-2),<br><i>Pavona cactus</i> (A0/-1),<br><i>Pavona decussata</i> (A0/-1),<br><i>Pavona varians</i> (A0/-2),<br><i>Palauastrea ramosa</i> (A0/-1),<br><i>Favites</i> (A0/-2), <i>Merulina ampliata</i> (A0/-1), <i>Galaxea astreata</i> (A0/-1),<br><i>Stylophora pistilata</i> (A0/-1). | Une seule espèce : <i>Favia</i> (A1/-1) | - aucune espèce n'a réintégré ses zooxanthelles<br>- aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître<br>- aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire                                                                                                                                                                                                            |

##### Observations du blanchissement d'avril 2011 à avril 2012 (Zone 06, le transect)

**Cette station est particulièrement dégradée par le panache turbide d'eau douce. Ce dernier perturbe très régulièrement les colonies coralliennes et les alcyonaires installés sur le platier récifal.** Cette zone présente une mortalité corallienne très importante : seules les quelques colonies massives et quelques espèces à forte résilience ont survécu.

Entre avril 2011 et avril 2012, la richesse spécifique corallienne a beaucoup diminué (2 espèces nouvellement recensées et 10 espèces disparues). La diversité spécifique est très faible.

Le blanchissement corallien affecte 8/10 espèces de scléractiniaires (80%) et représente 80% du recouvrement corallien en pourcentage visuel. Ce transect étant positionné entre 1 et 2 m de profondeur, les espèces ne réussissent plus à se régénérer car cette zone est constamment sous l'influence de l'eau douce (surtout durant les événements climatiques et dépressionnaires).

**En plus des 10 espèces absentes dans le couloir, 1 espèce a diminué d'abondance (*Favia* sp.). La majorité des colonies sont mortes sur place et recouvrent par du turf ou une couche de sédiment.**

**Le recouvrement des cyanobactéries a disparu car les dégradations ne sont pas récentes et les paramètres de température et de salinité ne favorisent pas leur développement (durant cette mission).**

Seules trois espèces ne présentent pas de dégradations (*Millepora* branchu et deux espèces juvéniles



*Barabattoia amicorum* et *Porites Cylindrica*).

Les corallivores *Culcita novaeguineae* n'ont pas été recensées lors de cette mission dans le couloir car la mortalité corallienne est tellement abondante qu'ils n'ont plus de quoi se nourrir dans cette zone.



Photo n°014 : Fonds sur le transect de la Zone 06

#### 4.6.3.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (Transect Zone 06)

##### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (Zone 06, le transect)

En avril 2012, la richesse spécifique des biocénoses, hors coraux, du transect de la Zone 06 est très faible. Cette dernière est composée de 10 espèces d'invertébrés dont 5 espèces de mollusques ; 3 espèces d'échinodermes : holothurides (2 taxons), synaptes (1 taxon) ; 2 espèces d'éponges et de 4 espèces de macrophytes : algues brunes (2 taxons), algues vertes (2 taxons).

Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries, des cnidaires et des ascidies.

La diversité et le recouvrement des macrophytes ont également évolué. Les algues brunes du genre *Lobophora variegata* et *Dictyota* se développent sur l'ensemble des massifs et débris coralliens. Les algues vertes *Halimeda* sp. s'éparpillent à travers tous les substrats (les massifs, les débris coralliens et la vase). Selon les missions, les genres *Sargassum* et *Padina* sont disséminés à travers les débris coralliens.

Les alcyonaires ne sont plus présents dans le couloir.

Même les éponges (*Cliona orientalis* et *C. julliinei*) ont leur recouvrement en diminution.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*                                                                                                                                                               | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algues</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                        |
| Une nouvelle espèce d'algue recensée l'algue brune : <i>Dictyota</i> sp. (A2)<br>2 espèces d'algues disparues, dont l'algue brune : <i>Padina</i> sp. (A0/-2) ;<br>et l'algue rouge : <i>Amphiroa</i> sp. (A0/-2) | 2 espèces d'algues augmentent, dont 2 espèces d'algues vertes : <i>Halimeda</i> sp. (2spp., A3/+ 1)<br>Une espèce d'algue diminue, l'algue brune : <i>Lobophora variegata</i> (A3/- 1) |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                        |
| 2 espèces de cyanobactéries disparues : Cyanophycées ind. (pompon) (A0/-4), <i>Phormidium</i> sp. (A0/-2)                                                                                                         | -                                                                                                                                                                                      |
| <b>Cnidaires</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                        |
| Une espèce de cnidaires disparue :<br>- pour les alcyonaires (-1 espèce) : <i>Sarcophyton</i> sp. (A0/-2)                                                                                                         | -                                                                                                                                                                                      |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                        |
| Une nouvelle espèce d'échinodermes recensée :<br>- pour les synaptes (1 espèce) : <i>Opheodesoma</i> ind. (A1)                                                                                                    | Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance :<br>- pour les holothurides (1 espèce) : <i>Holothuria edulis</i>                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 espèces d'échinodermes disparues :<br>- pour les astéries (-1 espèce) : <i>Calcita novaeguineae</i> (A0/-2)<br>- pour les holothurides (-1 espèce) : <i>Holothuria flovomaculata</i> (A0/-2)                                                                                                                                    | (A1/- 1)                                                                                                           |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                    |
| 2 nouvelles espèces de mollusques recensées :<br>- pour les gastéropodes (1 espèce) : <i>Lambis lambis</i> (A1)<br>- pour les nudibranches (1 espèce) : <i>Risbecia tryoni</i> (A2)<br>2 espèces de mollusques disparues :<br>- pour les bivalves (-2 espèce) : <i>Tridacna crocea</i> (A0/-2),<br><i>Tridacna maxima</i> (A0/-1) | -                                                                                                                  |
| <b>Éponges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                    |
| Une espèce d'éponges disparue : <i>Spheciospongia vagabunda</i> (A0/-2)                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 espèces d'éponges diminuent d'abondance :<br><i>Cliona jullienei</i> (A1/- 2), <i>Cliona orientalis</i> (A2/- 1) |
| <b>Ascidies</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                    |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -                                                                                                                  |
| <b>Bryozoaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                    |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -                                                                                                                  |

#### 4.6.3.3 Les coraux blanchis

Les caractéristiques des colonies qui ont été relevées en avril, juin, décembre 2009, en avril 2011 puis en avril 2012, sont données pour chacune dans les tableaux suivants et leur positionnement global sur la [figure 14](#).

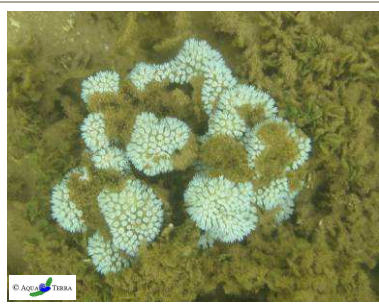
Dans les tableaux, la position sur le transect est codifiée ainsi : le 1<sup>er</sup> chiffre est la longueur sur le transect / le 2<sup>ème</sup> pour l'écartement latéral puis la lettre - D ou G - pour le côté : à droite ou à gauche.

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 01                                                                        |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 0.3 / 0.2 G                                                                       |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | 30 cm                                                                             |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat Décembre 2009                                                                  | Etat Avril 2011                                                                     | Etat Avril 2012                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                   | Normal                                                                            | Normal                                                                              | Morte                                                                               | Morte                                                                               |
|  |  |  |  |  |

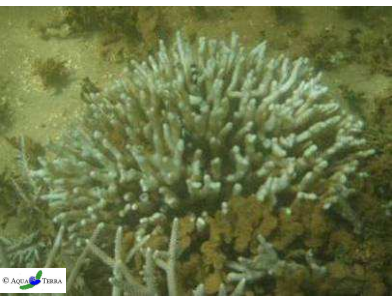
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 02                                                                          |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                            | 2.2 / 0.6 G                                                                         |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                                 | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)                                       |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                            | 50 cm                                                                               |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                      | Etat Décembre 2009                                                                   | Etat Avril 2011                                                                       | Etat Avril 2012                                                                       |
| Blanc et vivant                                                                     | Normal                                                                              | Bon, mais plus pâle qu'en juin                                                       | Morte                                                                                 | Morte                                                                                 |
|  |  |  |  |  |



|                                                                                  |                                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| COLONIE 03                                                                       |                                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |                 |
| Position sur le transect                                                         | 4.3 / 0                                                                                         |                                                                                     |                                                                                     |                 |
| Nom                                                                              | <i>Acropora</i> sp. (Acroporidae)                                                               |                                                                                     |                                                                                     |                 |
| Diamètre                                                                         | 30 cm                                                                                           |                                                                                     |                                                                                     |                 |
| Etat Avril 2009                                                                  | Etat Juin 2009                                                                                  | Etat Décembre 2009                                                                  | Etat Avril 2011                                                                     | Etat Avril 2012 |
| Partiellement blanc et vivant                                                    | Normal, mais avec des branches cassées mortes (recouvertes de sédiment) (plus pâle en décembre) |                                                                                     | Morte                                                                               | Non retrouvé    |
|  |                |  |  |                 |

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 04                                                                          |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                            | 5 / 0.4 D                                                                           |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                                 | <i>Galaxea astreara</i> (Oculinidae)                                                |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                            | 15 cm                                                                               |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                      | Etat Décembre 2009                                                                   | Etat Avril 2011                                                                       | Etat Avril 2012                                                                       |
| Blanc et vivant                                                                     | Normal                                                                              | Bon, mais plus pâle qu'en juin                                                       | Beaucoup de parties mortes, sédimentation                                             | Toujours, mais un peu moins ?, de sédimentation. Croissance                           |
|  |  |  |  |  |

|                                                                                  |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 05                                                                       |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                         | 5.1 / 0.2 G                                                                       |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                              | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)                                     |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                         | 15 cm                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                  | Etat Juin 2009                                                                    | Etat Décembre 2009                                                                 | Etat Avril 2011                                                                     | Etat Avril 2012                                                                     |
| Partiellement blanc et vivant                                                    | Normal                                                                            | Bon, mais plus pâle qu'en juin                                                     | Morte                                                                               | Morte                                                                               |
|  |  |  |  |  |

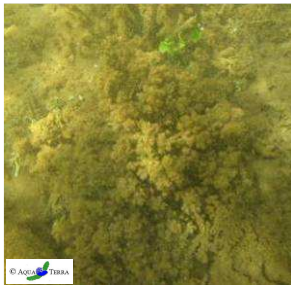
|                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 06                                                                         |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                           | 6.4 / 0.2 D                                                                         |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                                | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)                                       |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                           | 50 cm                                                                               |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                    | Etat Juin 2009                                                                      | Etat Décembre 2009                                                                   | Etat Avril 2011                                                                       | Etat Avril 2012                                                                       |
| Blanc et vivant                                                                    | Normal                                                                              | Normal                                                                               | Morte                                                                                 | Morte                                                                                 |
|  |  |  |  |  |



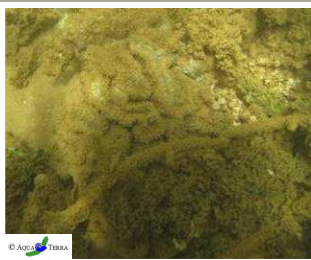
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 07                                                                        |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 7 / 0.3 G                                                                         |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | < 10 cm                                                                           |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat Décembre 2009                                                                  | Etat Avril 2011                                                                     | Etat Avril 2012                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                   | Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »                 | Normal                                                                              | Morte                                                                               |                                                                                     |
|  |  |  |  |  |

|                                                                                     |                                               |                    |                 |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| COLONIE 08                                                                          |                                               |                    |                 |                 |
| Position sur le transect                                                            | 8.4 / 0.8 D                                   |                    |                 |                 |
| Nom                                                                                 | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae) |                    |                 |                 |
| Diamètre                                                                            | 10 cm                                         |                    |                 |                 |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                | Etat Décembre 2009 | Etat Avril 2011 | Etat Avril 2012 |
| Blanc et vivant                                                                     | Non retrouvé                                  |                    |                 |                 |
|  |                                               |                    |                 |                 |

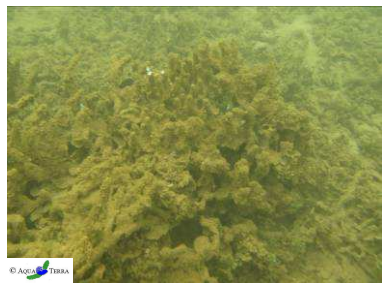
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 09                                                                        |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 8.5 / 0.4 D                                                                       |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Caulastrea curvata</i> (Faviidae)                                              |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | < 10 cm                                                                           |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat Décembre 2009                                                                 | Etat Avril 2011                                                                     | Etat Avril 2012                                                                     |
| En cours de blanchissement                                                        | Normal                                                                            | Normal                                                                             | Quasiment totalement recouverte de sédiments et tuff                                |                                                                                     |
|  |  |  |  |  |

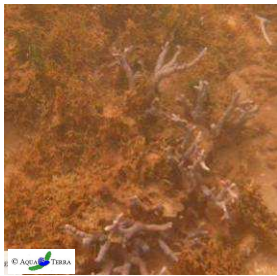
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 10                                                                          |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                            | 9.5 / 0.5 D                                                                         |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                                 | <i>Pocillopora damicornis</i> (Pocilloporidae)                                      |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                            | 10 cm                                                                               |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                      | Etat Décembre 2009                                                                    | Etat Avril 2011                                                                       | Etat Avril 2012                                                                       |
| Blanc et vivant                                                                     | Normal                                                                              | Normal                                                                                | Morte                                                                                 | Morte                                                                                 |
|  |  |  |  |  |



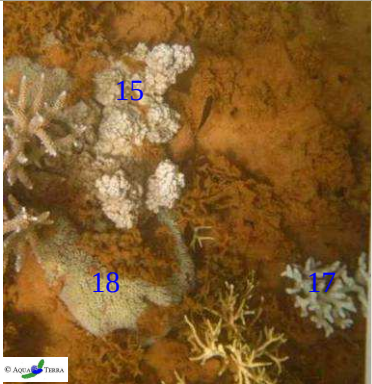
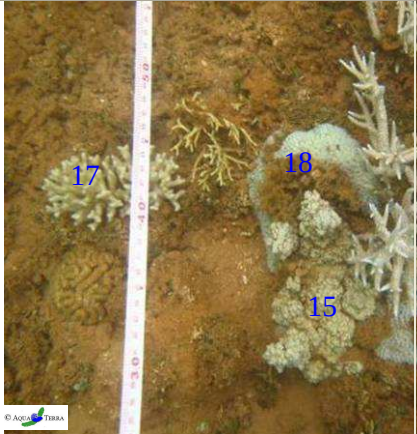
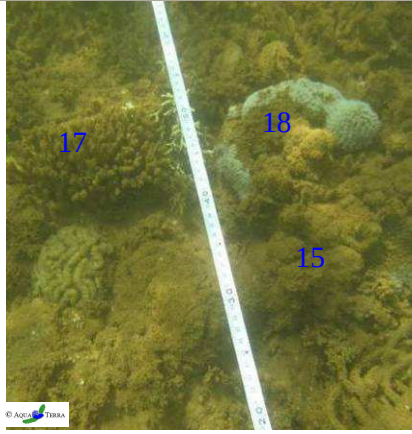
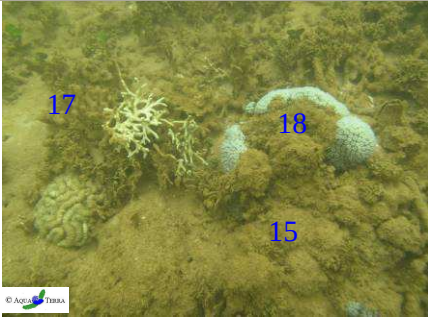
|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 11                                                                        |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 9.5 / 2 D                                                                         |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Symphillia</i> sp. (Mussidae)                                                  |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | 15 cm                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat Décembre 2009                                                                 | Etat Avril 2011                                                                     | Etat Avril 2012                                                                     |
| En cours de blanchissement                                                        | Normal                                                                            | Normal                                                                             | Quasiment totalement recouverte de sédiments                                        | Plus que quelques polypes de vivant                                                 |
|  |  |  |  |  |

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 12                                                                          |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                            | 11.4 / 0                                                                            |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                                 | <i>Acropora</i> sp. (Acroporidae)                                                   |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                            | 60 cm                                                                               |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                      | Etat Décembre 2009                                                                    | Etat Avril 2011                                                                       | Etat Avril 2012                                                                       |
| Partiellement blanchi et vivant                                                     | Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »                   | Encore un peu pâle. Une branche morte et recouverte de sédiments                      | Morte                                                                                 | Morte                                                                                 |
|  |  |  |  |  |

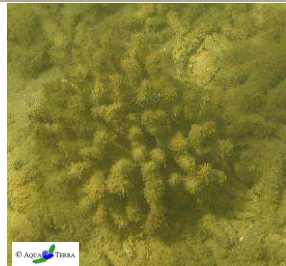
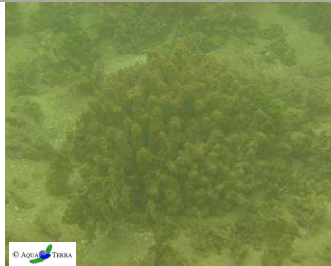
|                                                                                  |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 13                                                                       |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                         | 12.5 / 1 D                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                              | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)                                     |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                         | 40 cm                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                  | Etat Juin 2009                                                                    | Etat Décembre 2009                                                                 | Etat Avril 2011                                                                     | Etat Avril 2012                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                  | Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »                 | Encore un peu « pâle »                                                             | Quasiment totalement morte                                                          | Morte                                                                               |
|  |  |  |  |  |

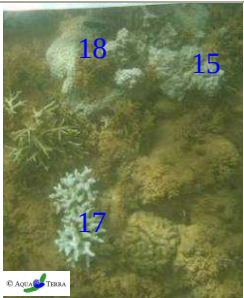
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                     |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| COLONIE 14                                                                          |                                                                                     |                                                                                       |                     |                 |
| Position sur le transect                                                            | 14.6 / 0.8 D                                                                        |                                                                                       |                     |                 |
| Nom                                                                                 | <i>Montipora</i> cf. <i>samarensis</i> (Acroporidae)                                |                                                                                       |                     |                 |
| Diamètre                                                                            | < 10 cm                                                                             |                                                                                       |                     |                 |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                      | Etat Décembre 2009                                                                    | Etat Avril 2011     | Etat Avril 2012 |
| 2 branches blanches et vivantes                                                     | Normal                                                                              | Normal, bonne croissance                                                              | <i>Non retrouvé</i> |                 |
|  |  |  |                     |                 |



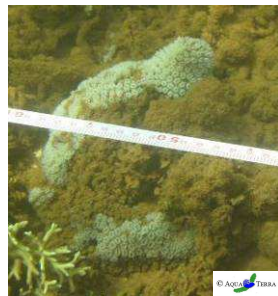
|                                                                                   |                             |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 15                                                                        |                             |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 14.7 / 0.2 D                |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | Montipora sp. (Acroporidae) |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | 15 cm                       |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009              | Etat Décembre 2009                                                                 | Etat Avril 2011                                                                     | Etat Avril 2012                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                   | Non retrouvé                | Normal                                                                             | Morte                                                                               | Morte                                                                               |
|  |                             |  |  |  |



|                                                                                  |                                                                                     |  |                                                                                     |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 16                                                                       |                                                                                     |  |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                         | 14.7 / 2 D                                                                          |  |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                              | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)                                       |  |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                         | 20 cm                                                                               |  |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                  | Etat Juin 2009                                                                      |  | Etat Décembre 2009                                                                  | Etat Avril 2011                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                  | Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »                   |  | Encore un peu « pâle »                                                              | Morte                                                                               |
|  |    |  |  |  |
|                                                                                  |  |  |                                                                                     |                                                                                     |

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 17                                                                          |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                            | 14.8 / 0                                                                            |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                                 | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                            | 10 cm                                                                               |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                      | Etat Décembre 2009                                                                    | Etat Avril 2011                                                                       | Etat Avril 2012                                                                       |
| Blanc et vivant                                                                     | Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »                   | Normal                                                                                | Morte                                                                                 | Morte                                                                                 |
|  |  |  |  |  |



|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 18                                                                        |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 14.8 / 0.2 D                                                                      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Galaxea fascicularis</i> (Oculinidae)                                          |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | 10 cm                                                                             |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat Décembre 2009                                                                  | Etat Avril 2011                                                                     | Etat Avril 2012                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                   | Normal                                                                            | Bon, mais plus pâle qu'en juin                                                      | Un peu de sédimentation                                                             |                                                                                     |
|  |  |  |  |  |

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 19                                                                          |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                            | 16.8 / 0.2 G                                                                        |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                                 | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)                                       |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                            | 30 cm                                                                               |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                      | Etat Décembre 2009                                                                   | Etat Avril 2011                                                                       | Etat Avril 2012                                                                       |
| Blanc et vivant                                                                     | Normal                                                                              | Bon, mais plus pâle qu'en juin                                                       | Morte                                                                                 | Morte                                                                                 |
|  |  |  |  |  |

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 20                                                                        |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 16.9 / 0.3 D                                                                      |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Galaxea fascicularis</i> (Oculinidae)                                          |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | < 10 cm                                                                           |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat Décembre 2009                                                                 | Etat Avril 2011                                                                     | Etat Avril 2012                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                   | Normal                                                                            | Bon, mais plus pâle qu'en juin                                                     | Quasiment totalement morte                                                          | <i>Non retrouvé</i>                                                                 |
|  |  |  |  |  |

|                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                     |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| COLONIE 21                                                                          |                                                                                      |                                                                                       |                     |                 |
| Position sur le transect                                                            | 17.4 / 0.2 G                                                                         |                                                                                       |                     |                 |
| Nom                                                                                 | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)                                        |                                                                                       |                     |                 |
| Diamètre                                                                            | 10 cm                                                                                |                                                                                       |                     |                 |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                       | Etat Décembre 2009                                                                    | Etat Avril 2011     | Etat Avril 2012 |
| Blanc et vivant                                                                     | Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »                    | Encore un peu « pâle »                                                                | <i>Non retrouvé</i> |                 |
|  |  |  |                     |                 |



|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 22                                                                        |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Position sur le transect                                                          | 17.7 / 0.2 G                                                                      |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Nom                                                                               | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)                                     |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Diamètre                                                                          | 20 cm                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                    | Etat Décembre 2009                                                                 | Etat Avril 2011                                                                     | Etat Avril 2012                                                                     |
| Blanc et vivant                                                                   | Normal                                                                            | Normal                                                                             | Morte                                                                               | Morte                                                                               |
|  |  |  |  |  |

|                                                                                      |                                   |                    |                 |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| COLONIE 23                                                                           |                                   |                    |                 |                 |
| Position sur le transect                                                             | 18.7 / 0.5 D                      |                    |                 |                 |
| Nom                                                                                  | <i>Acropora</i> sp. (Acroporidae) |                    |                 |                 |
| Diamètre                                                                             | 10 cm                             |                    |                 |                 |
| Etat Avril 2009                                                                      | Etat Juin 2009                    | Etat Décembre 2009 | Etat Avril 2011 | Etat Avril 2012 |
| Branches blanches et vivantes                                                        | Non retrouvé                      |                    |                 |                 |
|  |                                   |                    |                 |                 |

|                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                     |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| COLONIE 24                                                                        |                                                                                    |                                                                                     |                     |                 |
| Position sur le transect                                                          | 19.2 / 0.3 D                                                                       |                                                                                     |                     |                 |
| Nom                                                                               | <i>Pocillopora damicornis</i> (Pocilloporidae)                                     |                                                                                     |                     |                 |
| Diamètre                                                                          | 15 cm                                                                              |                                                                                     |                     |                 |
| Etat Avril 2009                                                                   | Etat Juin 2009                                                                     | Etat Décembre 2009                                                                  | Etat Avril 2011     | Etat Avril 2012 |
| Blanc et vivant                                                                   | Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »                  | Encore un peu « pâle »                                                              | <i>Non retrouvé</i> |                 |
|  |  |  |                     |                 |

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| COLONIE 25                                                                          |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Position sur le transect                                                            | 19.7 / 0.3 D                                                                        |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Nom                                                                                 | <i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Diamètre                                                                            | 50 cm                                                                               |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
| Etat Avril 2009                                                                     | Etat Juin 2009                                                                      | Etat Décembre 2009                                                                    | Etat Avril 2011                                                                       | Etat Avril 2012                                                                       |
| Blanc et vivant                                                                     | Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »                   | Normal                                                                                | Quasiment totalement morte                                                            | Que quelques branches : blanchies                                                     |
|  |  |  |  |  |

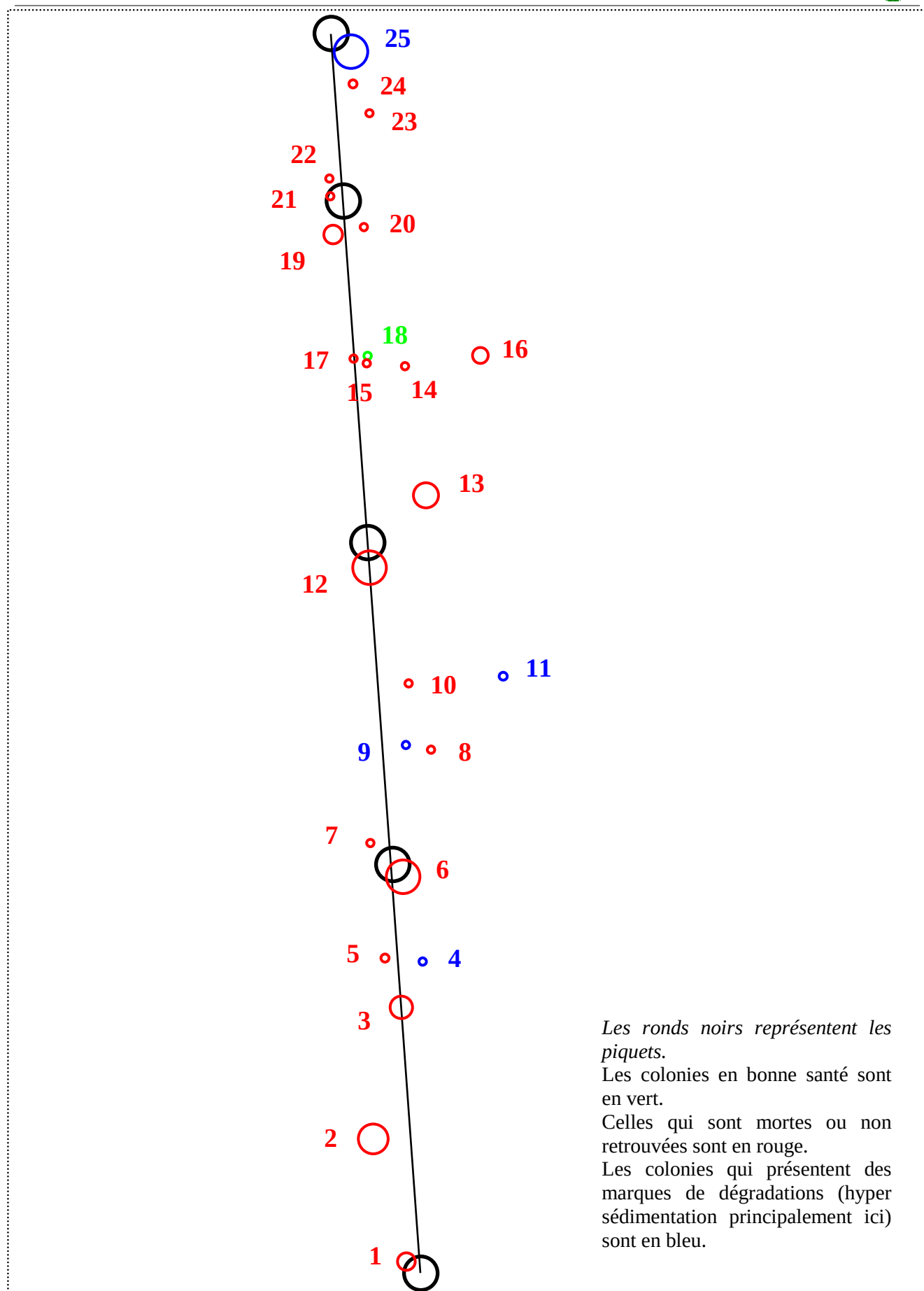


Figure n°014 : Position des colonies coralliennes, suivies, sur le transect de la zone 06

Lors de la **mission d'avril 2009**, il y avait donc 25 colonies qui étaient blanchies sur le transect de la zone 06.

Lors de la **mission de juin 2009**, 3 colonies n'ont pu être retrouvées (8, 15 et 23) : ces colonies étaient très petites (diamètre < 10 cm) : ou nous ne les avons pas reconnues, ou plus vraisemblablement, du fait de leur état de faiblesse, de leur petite taille et de l'hyper sédimentation sur zone, elles ont été recouvertes par les sédiments.

9 colonies ont partiellement retrouvé leurs couleurs, mais demeurent encore un peu « pâles ». Cependant ceci est un bon signe qui prouve qu'elles sont en cours de recolonisation par des zooxanthelles.

Sinon, toutes les autres colonies, soient 13 sur 25 (= 52%), ont été recolonisées par des zooxanthelles et ont retrouvé leurs couleurs et donc un bon état de santé.

Avec les colonies en latence, se sont 88% des colonies coralliennes qui sont en cours de rétablissement, ou rétablies.

**En décembre 2009** il n'y a pas de mortalité par rapport à juin. D'autre part, 4 des 9 colonies notées pâles ont retrouvé un taux de zooxanthelles « normale ». De plus, la colonie 15 comptabilisée comme morte en juin a été retrouvée, en bonne santé, en décembre. Cela porte donc le taux de colonies coralliennes qui sont en cours de rétablissement ou rétablies à 92%.

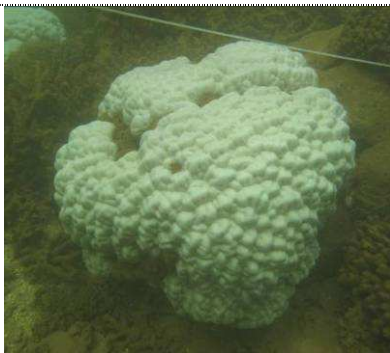
Cependant, on peut noter que certaines colonies, notées « normales » en juin 2009 selon leur activité biologique et leur teneur en zooxanthelles, paraissent légèrement plus pâles pour cette mission du mois de décembre 2009. La teneur en zooxanthelles dans les tissus coralliens peut varier selon la saisonnalité (variations des paramètres environnementaux) et la couleur de pigmentation peut également varier selon la durée de l'intégration des différents types de zooxanthelles (la couleur tend à pâlir avec le temps). Ces caractéristiques sont particulièrement observables dans les zones d'embouchure de creek et rivière. Des observations sur une plus grande échelle de temps permettront de comparer et de définir les types de coloration selon les variations des paramètres environnementaux et leur durée de recolonisation.

**En avril 2011**, sur les 25 colonies de départ (avril 2009) :

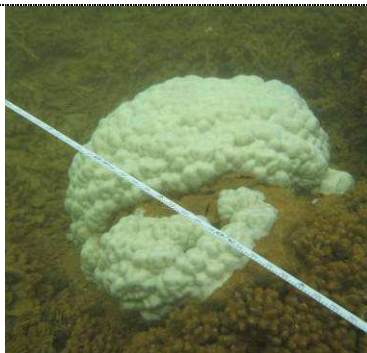
- les 2 non retrouvées en décembre 2009 sont toujours absentes (n°8, 23),
- 2 colonies supplémentaires n'ont pas été retrouvées (n°14, 24),
- 14 colonies sont mortes, complètement recouvertes de sédiments,
- les 7 colonies restantes, encore en vie, présentent toutes des signes forts de dégradations avec une sédimentation excessive, qui laisse présager de leur mort sous peu.

**En avril 2012**, le bilan ne s'est pas amélioré dans cette zone « sinistrée » : il n'y a qu'une colonie qui se maintient en relative bonne santé (n°18). Les colonies qui présentaient des dégradations, sont toujours recouvertes plus ou moins par la sédimentation : 2 paraissent peut-être légèrement mieux (n°4 et 11), mais la 25 n'a plus que quelques branches de vivantes et qui sont blanches. La n°20 quant à elle, n'a pas pu être retrouvée, ce qui laisse supposer sa mort.

Par ailleurs, de nouvelles colonies blanchies ont pu être observées (cf. [photographie 15](#)) : 2 *Porites* au début du transect et une petite colonie de *Millepora* entre les colonies n°17 et 18.



*Porites* sp.



*Porites* sp.



*Millepora* sp.

Photo n°015 : Nouvelles colonies blanchies sur le transect de la Zone 06



#### 4.6.3.4 Les poissons

Sur l'ensemble du transect, 112 individus appartenant à 13 espèces différentes (7 familles) (figure 15) ont pu être observés (tableau 24). Ils représentent une densité de 3.65 poissons/m<sup>2</sup> (figure 16) pour une biomasse de 7.02 g/m<sup>2</sup>.

Tableau n°024 : Poissons échantillonnés sur le transect de la zone 06

| FAMILLE        | ESPECE                            | NOMBRE | DENSITE (ind./m <sup>2</sup> ) | BIOMASSE (g/m <sup>2</sup> ) |
|----------------|-----------------------------------|--------|--------------------------------|------------------------------|
| Chaetodontidae | <i>Chaetodon melannotus</i>       | 1      | 0,05                           | 0,35                         |
|                | <i>Chaetodon vagabundus</i>       | 1      | 0,05                           | 0,35                         |
| Labridae       | <i>Anampses argus</i>             | 1      | 0,05                           | 0,21                         |
|                | <i>Thalassoma lunare</i>          | 3      | 0,08                           | 0,32                         |
| Microdesmidae  | <i>Gunnellichthys viridescens</i> | 4      | 0,10                           | 0,25                         |
| Mullidae       | <i>Parupeneus multifasciatus</i>  | 3      | 0,08                           | 1,09                         |
| Nemipteridae   | <i>Scolopsis bilineatus</i>       | 2      | 0,07                           | 1,33                         |
| Pomacentridae  | <i>Abudefduf sexfasciatus</i>     | 10     | 0,33                           | 2,29                         |
|                | <i>Dascyllus aruanus</i>          | 20     | 0,67                           | 0,11                         |
|                | <i>Neopomacentrus azysron</i>     | 50     | 1,67                           | 0,27                         |
|                | <i>Pomacentrus chrysurus</i>      | 10     | 0,33                           | 0,18                         |
|                | <i>Pomacentrus moluccensis</i>    | 5      | 0,17                           | 0,09                         |
| Scaridae       | <i>Chlorurus bleekeri</i>         | 2      | 0,02                           | 0,18                         |
| TOTAL          |                                   | 112    | 3,65                           | 7,02                         |

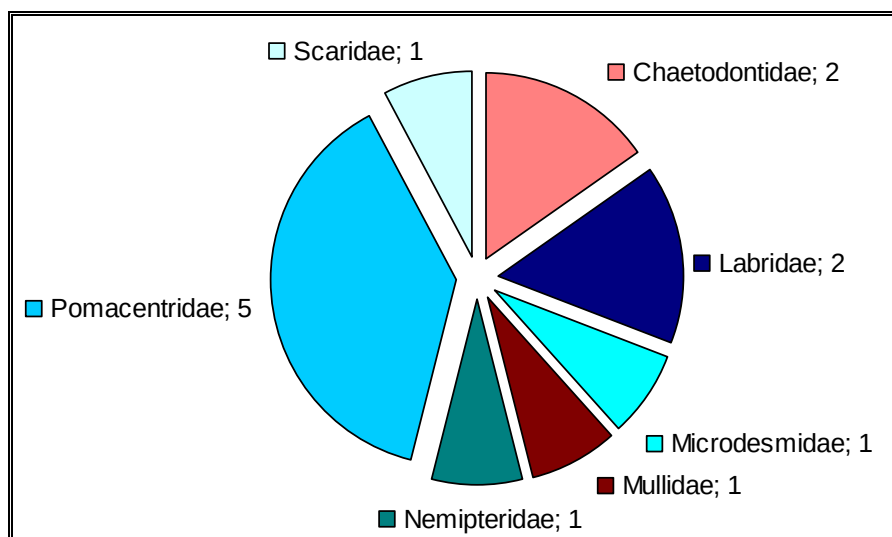


Figure n°015 : Richesse spécifique par famille de poissons (Transect Zone 06)

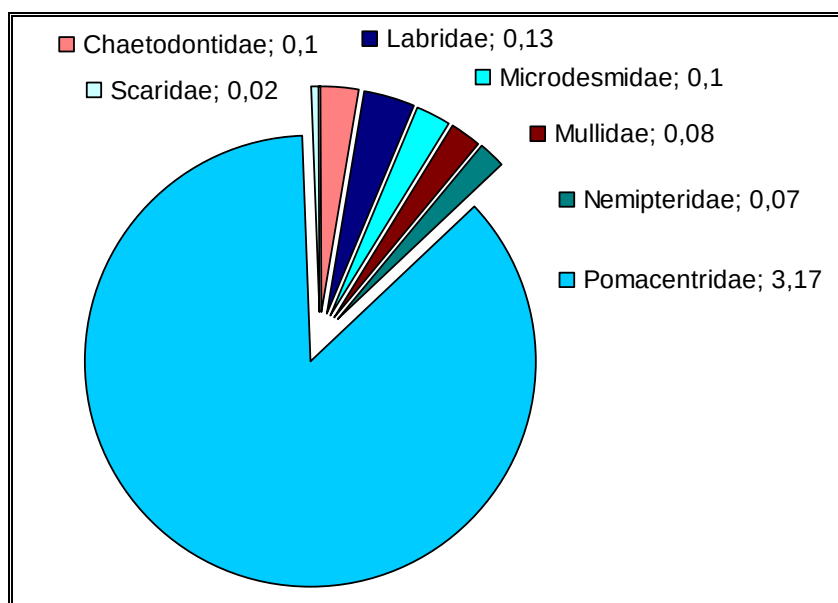


Figure n°016 : Densité (nb individus/m²) par famille de poissons (Transect Zone 06)

## 4.7 Zone 07 = Rade du port

### 4.7.1 Description générale

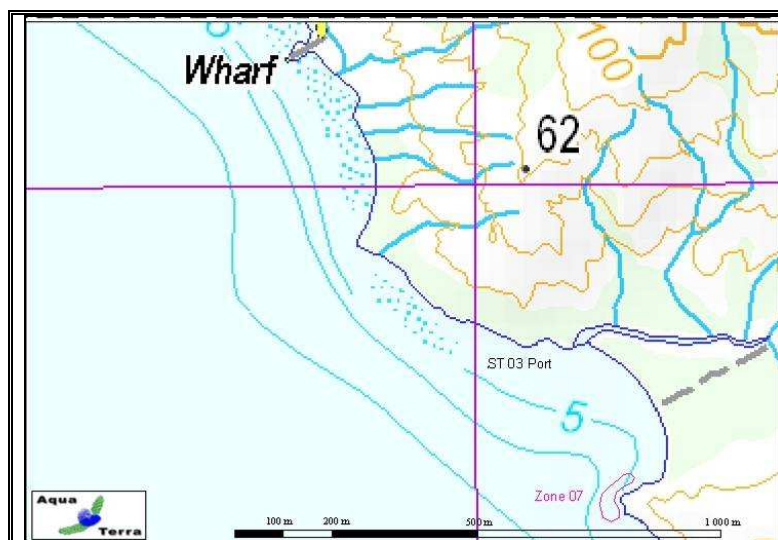


#### Caractéristiques physiques de cette zone :

|                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| LOCALISATION                      | Au sud du port du projet |
| MODE D'EXPLORATION                | Scaphandre autonome      |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLOREE | 3 000 m <sup>2</sup>     |
| PROFONDEUR                        | Jusqu'à 6 m              |
| VISIBILITE                        | Moyenne 2-3 m            |
| SUBSTRAT                          | Vaseux                   |



#### Localisation géographique :



Carte n°010 : Localisation de la zone 07



Photo n°016 : Zone 07, de la surface

### 4.7.2 Observations

Cette zone est située au sud du Port et de la station appartenant au réseau de surveillance (station 03, Port).  
*Elle est hors influence totale du Creek baie nord.*

Elle est située aussi au niveau d'un cap et au sud d'un petit creek : cette position en fait le pendant de la zone 06 par rapport au Creek incriminé. Toutefois, la couverture corallienne de cette zone est plus faible qu'en zone 06.

Par ailleurs, la cascade située en amont du creek (visible de la zone 07) a un débit variable selon les précipitations (débit avril > débit juin > débit décembre, en 2009).

La visibilité dans l'eau est variable et dépend principalement de l'apport du creek (apport d'eau douce chargée plus ou moins de matières en suspension et masse d'eau douce sur masse d'eau salée).

La zone est composée d'un petit récif frangeant, légèrement envasé, et d'une pente douce sédimentaire peu colonisée par les organismes benthiques. Cette sédimentation provient des apports terrigènes qui sont charriés par le creek et les rivières autour de cette zone. Le substrat de la zone est composé de dalle sur laquelle sont disposés de nombreux blocs coralliens recouverts par un dépôt de sédiment et de turf.

#### 4.7.2.1 Le benthos

##### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (Zone 07)

La colonisation et le développement des scléractiniaires sont certainement limités par l'apport d'eau douce et de sédiments. Les colonies d'*Acropora* et de *Porites* sont toutefois bien développées, comprises dans des tailles penta-décimétrique à métrique et les autres espèces ont une croissance plus réduite (*Pocillopora damicornis*, *Astreopora myriophthalma*, *A. moretonensis*, *Pavona decussata*, *Porites nigrescens*, *Barabattoia amicum*, *Leptastrea* cf. *purpurea*, ...).

En avril 2012, la richesse spécifique des coraux de la Zone 07 est composée de 88 espèces coralliennes dont 86 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millepores (branchu et encroûtant).

Les familles scléractiniaires (86 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (26 taxons), les Acroporidae (22 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Fungiidae (6 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Pectiniidae (2 taxons), les Merulinidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 55/86 espèces de scléractiniaires (64,0%) et représente 40% du recouvrement corallien en pourcentage visuel.

| Evolution de la richesse spécifique des coraux*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                                  | Blanchissement corallien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Augmentation d'abondance                                                                                                                                                                                                                                  | Espèce(s) blanchie(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 14 espèces :<br><i>Acropora florida</i> (A2)<br><i>Isopora palifera</i> (A3)<br><i>Montipora hispida</i> (A2)<br><i>Montipora samarensis</i> (A2)<br><i>Pachyseris rugosa</i> (A2)<br><i>Echinopora gemmacea</i> (A1)<br><i>Favia speciosa</i> (A2)<br><i>Favites abdita</i> (A2)<br><i>Goniastrea reniformis</i> (A2)<br><i>Leptastrea inaequalis</i> (A1)<br><i>Montastrea curta</i> (A2)<br><i>Ctenactis</i> sp. (A1)<br><i>Fungia repanda</i> (A1)<br><i>Alveopora</i> sp. (A1) | 7 espèces :<br><i>Acropora</i> (tabulaire) (2spp., A3/+ 1)<br><i>Montipora undata</i> (A2/+ 1)<br><i>Montipora venosa</i> (A2/+ 1)<br><i>Turbinaria mesenterina</i> (A2/+ 1)<br><i>Acanthastrea echinata</i> (A2/+ 1)<br><i>Galaxea astreata</i> (A2/+ 1) | 55 espèces blanchies (64,0%) :<br>- 39 espèces précédemment blanchies (45,3%) :<br><i>Acropora</i> (branchu) (3spp., B2), <i>Acropora</i> (tabulaire) (2spp., B2), <i>Astreopora moretonensis</i> (B1), <i>Astreopora myriophthalma</i> (B1), <i>Montipora</i> (2spp., B3), <i>Montipora stellata</i> (B1), <i>Montipora undata</i> (B1), <i>Montipora venosa</i> (B1), <i>Pavona cactus</i> (B1), <i>Turbinaria mesenterina</i> (B1), <i>Turbinaria reniformis</i> (B1), <i>Turbinaria stellulata</i> (B1), <i>Barabattoia amicum</i> (B2), <i>Caulastrea curvata</i> (B2), <i>Cyphastrea serailia</i> (B1) ; <i>Favia</i> (2spp., B1), <i>Favites</i> (2spp., B1), <i>Goniastrea australiensis</i> (B1), <i>Goniastrea pectinata</i> (B1), <i>Leptastrea purpurea</i> (B1), <i>Leptoria phrygia</i> (B1), <i>Montastrea</i> sp. (B1), <i>Platygyra daedalea</i> (B1), <i>Merulina ampliata</i> (B2), <i>Lobophyllia corymbosa</i> (B1), <i>Symphyllia</i> sp. (B1)<br>- 16 espèces nouvellement blanchies (18,6%) :<br><i>Isopora palifera</i> (B1,N), <i>Montipora danae</i> (B1,N), <i>Pachyseris speciosa</i> (B1,N), <i>Echinopora gemmacea</i> (B1,N), <i>Favia speciosa</i> (B1,N), <i>Favites abdita</i> (B1,N), <i>Favites halicora</i> (B1,N), <i>Goniastrea reniformis</i> (B1,N), <i>Montastrea curta</i> (B1,N), <i>Platygyra sinensis</i> (B1,N), <i>Platygyra</i> sp. (B1,N), <i>Lobophyllia</i> sp. (B1,N) |
| Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Diminution d'abondance                                                                                                                                                                                                                                    | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Une seule espèce :<br><i>Porites nigrescens</i> (A0/-2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Une seule espèce :<br><i>Leptastrea purpurea</i> (A2/- 1)                                                                                                                                                                                                 | - une seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : <i>Pavona decussata</i> (B- 1,08) ;<br>- 5 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître : <i>Montipora</i> spp. (2spp./-1spp.) (ΔB+ 1), <i>Pocillopora damicornis</i> (ΔB+ 1), <i>Seriatopora histrix</i> (ΔB+ 1), <i>Stylophora pistilata</i> (ΔB+ 2) ;<br>- aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



### Observations du blanchissement d'avril 2011 à avril 2012 (Zone 07)

Entre avril 2011 et avril 2012, la richesse spécifique corallienne a sensiblement évolué dans la zone bathymétrique supérieure (14 espèces nouvellement recensées et 1 espèce disparue). L'influence de l'eau douce sur la partie littorale est très marquée. Le blanchissement corallien affecte 55/86 espèces de sclératiniaires (64,0%) et représente 40% du recouvrement corallien en pourcentage visuel.

La grande majorité de ces espèces blanchies se situait en bordure du littoral à très faible profondeur. Le phénomène de blanchissement induit par le panache d'eau douce va être dépendant des précipitations, des conditions de vent (puissance et orientation) et de la marée.

Sous 3 m de profondeur, les colonies coralliennes sont beaucoup moins influencées par le blanchissement. Le récif frangeant est colonisé par de nombreuses colonies coralliennes de taille décimétrique.

La mortalité des coraux est faible (diminution d'abondance de 1 espèce *Leptastrea purpurea* et mortalité de 1 espèce *Porites nigrescens*). Ces dégradations sont mineures au regard du nombre d'espèces perturbées par le blanchissement l'année dernière (55 espèces blanchies dont 39 étaient déjà blanchies la mission précédente).

Les espèces inféodées à ce milieu supportent tout à fait les phénomènes de dessalure et réintègrent leur zooxanthelles lorsque les conditions environnementales reviennent à la normale.

De plus, en limite du bas du tombant récifal et de la pente sédimentaire, quelques colonies isolées (*Pavona cactus*, *Turbinaria mesenterina*, *Merulina ampliata*) sont également blanchies mais ce phénomène provient de la prédation des *Culcita novaeguineae* (observation de 4 spécimens corallivores).

Le développement des cyanobactéries a totalement régressé car les paramètres de température et de salinité ne favorisent pas leur développement (durant cette mission).



Les colonies d'*Acropora*, *Stylophora* et *Seriatopora* sont particulièrement sensibles à la dessalure, elles colonisent la bordure littorale et sont blanchies par plaques (patch)

Photo n°017 : Fonds en Zone 07

### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (Zone 07)

En avril 2012, la richesse spécifique des biocénoses, hors coraux, de la Zone 07 est composée de 33 espèces d'invertébrés dont 11 espèces de mollusques ; 8 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), zoanthaires (2 taxons) ; 7 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (3 taxons), échinides (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies ; et de 7 espèces de macrophytes : algues vertes (4 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

#### Evolution de la richesse spécifique des biocénoses\*

#### Evolution de l'abondance

#### Algues

2 nouvelles espèces d'algues recensées, les algues vertes :

2 espèces d'algues augmentent, les algues vertes :

|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Neomeris vanbosseae</i> (A2), <i>Chlorodesmis fastigiata</i> (A1) ;<br>Aucune espèce d'algues n'a disparue                                                                                                                                               | <i>Halimeda</i> sp. (2 spp., A3/+ 1)<br>Une espèce d'algue diminue, l'algue brune :<br><i>Lobophora variegata</i> (A2/- 1)                                                                                                                                                                                           |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2 espèces de cyanobactéries disparues : Cyanophycées ind. (pompon) (A0/-2), <i>Phormidium</i> sp. (A0/-2)                                                                                                                                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Cnidaires</b>                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4 nouvelles espèces de cnidaires recensées :<br>- pour les alcyonaires (2 espèces) : <i>Sinularia</i> sp. (A2),<br><i>Nephthea</i> sp. (A2)<br>- pour les zoanthaires (2 espèces) : <i>Zoanthidae</i> ind.sp. (A2),<br><i>Palythoa</i> sp. (A2)             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées :<br>- pour les astéries (2 espèces) : <i>Celerina heffernani</i> (A1),<br><i>Nardoa gomophia</i> (A1)<br>- pour les holothurides (1 espèce) : <i>Stichopus variegatus</i> (A1)                                | 4 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance :<br>- pour les astéries (1 espèce) : <i>Culcita novaeguineae</i> (A2/+ 1)<br>- pour les échinides (1 espèce) : <i>Diadema setosum</i> (A3/+ 1)<br>- pour les holothurides (2 espèces) : <i>Holothuria edulis</i> (A3/+ 1), <i>Holothuria flovomaculata</i> (A3/+ 1) |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4 nouvelles espèces de mollusques recensées :<br>- pour les gastéropodes (2 espèces) : <i>Chicoreus ramosus</i> (A2),<br><i>Lambis lambis</i> (A1)<br>- pour les nudibranches (2 espèces) : <i>Risbecia tryoni</i> (A1),<br><i>Phyllidia coelestis</i> (A1) | Une espèce de mollusques augmente d'abondance :<br>- pour les bivalves (1 espèce) : <i>Arca ventricosa</i> (A3/+ 1)                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Éponges</b>                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2 nouvelles espèces d'éponges recensées :<br><i>Cymbastella cantharella</i> (A2), Spongiaires ind. (noire) (A2)                                                                                                                                             | Une espèce d'éponges augmente d'abondance :<br><i>Cliona orientalis</i> (A3/+ 1)<br>Une espèce d'éponges diminue d'abondance :<br><i>Cliona jullienei</i> (A2/- 1)                                                                                                                                                   |
| <b>Ascidies</b>                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Une nouvelle espèce d'ascidies recensée :<br><i>Polycarpa nigricans</i> (A3)                                                                                                                                                                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Bryozoaires</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| -                                                                                                                                                                                                                                                           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Les autres organismes benthiques sont disséminés sur la dalle et représentent un faible recouvrement, tels que les alcyonaires (*Sarcophyton*, *Cladiella* et *Sinularia*) et les spongiaires (*Spheciospongia vagabunda*, *Cliona orientalis* et *C. jullienei*). Les alcyonaires sont diversifiés avec la présence de 6 espèces. Ils ne présentent pas de marque de blanchissement malgré la dessalure importante des eaux de surface dans cette zone. Les éponges encroûtantes *Cliona orientalis* se développent particulièrement sur les blocs rocheux.

Les macrophytes n'ont pas un recouvrement important dans cette partie de récif. Elles présentent de nombreuses variations de composition spécifique et d'abondance selon les missions. Pour cette dernière mission, les algues brunes : *Lobophora* ont leur abondance en diminution et les algues vertes *Halimeda* se développent à travers les débris coralliens.

Les holothuries sont abondantes (*Holothuria flovomaculata* et *Holothuria edulis*) se répartissent sur le substrat vaseux et les débris coralliens. Une espèce a été nouvellement recensée *Stichopus variegatus* (1 spécimen).

Les oursins *Diadema setosum* particulièrement abondants se logent dans les cavités basses des gros blocs et de la dalle.

Les mollusques sont relativement variés : 11 espèces : *Tridacna crocea*, *T. maxima*, *Spondylus* sp., *Pteria* sp., *Athrina vexillum*, *Isognomon isognomon*, *Chicoreus ramosus* et *Arca ventricosa*, *Risbecia tryoni*, *Phyllidia coelestis*.

#### 4.7.2.2 Les poissons

Cette zone, au sud du creek sud, rappelle par sa position la zone 06. Toutefois, la couverture corallienne est beaucoup plus faible que celle de la zone 06.

La biodiversité a diminué par rapport à avril 2011.

La biodiversité ichthyologique s'élève à 30 espèces de poissons rencontrés, qui sont listés dans le [tableau 25](#).

Tableau n°025 : *Poissons rencontrés dans la zone 07*

| FAMILLE         | ESPECE                         | ETAT     |
|-----------------|--------------------------------|----------|
| Apogonidae      | <i>Apogon aureus</i>           |          |
|                 | <i>Apogon doederleini</i>      |          |
| Balistidae      | <i>Sufflamen fraenatus</i>     |          |
| Chaetodontidae  | <i>Chaetodon auriga</i>        | Juvénile |
|                 | <i>Heniochus acuminatus</i>    | Juvénile |
| Epinephelinae   | <i>Cephalopholis boenak</i>    | Juvénile |
|                 | <i>Plectropomus leopardus</i>  | Juvénile |
| Gobiidae        | <i>Valenciennea decora</i>     |          |
|                 | <i>Valenciennea limicola</i>   |          |
|                 | <i>Valenciennea puellaris</i>  |          |
| Grammistinae    | <i>Diploprion bifasciatum</i>  |          |
| Labridae        | <i>Cheilinus chlorourus</i>    | Juvénile |
|                 | <i>Choerodon graphicus</i>     |          |
|                 | <i>Halichoeres argus</i>       |          |
| Mullidae        | <i>Upeneus tragula</i>         | Juvénile |
| Pinguipedidae   | <i>Parapercis xanthozona</i>   |          |
| Pomacanthidae   | <i>Centropyge tibicen</i>      |          |
|                 | <i>Pomacanthus sexstriatus</i> | Juvénile |
| Pomacentridae   | <i>Chrysiptera rollandi</i>    | Juvénile |
|                 | <i>Chrysiptera taupou</i>      | Juvénile |
|                 | <i>Dascyllus aruanus</i>       | Juvénile |
|                 | <i>Neopomacentrus nemurus</i>  |          |
|                 | <i>Pomacentrus aurifrons</i>   |          |
|                 | <i>Pomacentrus chrysurus</i>   | Juvénile |
|                 | <i>Pomacentrus moluccensis</i> |          |
|                 | <i>Stegastes nigricans</i>     | Juvénile |
| Pseudochromidae | <i>Pictichromis coralensis</i> |          |
| Scaridae        | <i>Scarus flavipectoralis</i>  | Juvénile |
|                 | <i>Scarus frenatus</i>         | Juvénile |
| Scombridae      | <i>Scomberoides tol</i>        |          |

Tableau n°026 : *Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 07)*

| Fam | Avril 2009 | Juin 2009 | Déc. 2009 | Avril 2011 | Avril 2012 |
|-----|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Aca | 2          | 2         | 3         | 3          | 0          |
| Apo | 0          | 0         | 0         | 2          | 2          |
| Ble | 1          | 1         | 1         | 2          | 1          |
| Can | 1          | 1         | 1         | 1          | 0          |
| Cen | 0          | 0         | 1         | 0          | 0          |

|                                    |               |          |           |           |           |
|------------------------------------|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Cha                                | 1             | 0        | 2         | 3         | 0         |
| Epi                                | 1             | 0        | 2         | 3         | 2         |
| Gob                                | 0             | 0        | 2         | 1         | 2         |
| Gra                                | 0             | 0        | 0         | 1         | 3         |
| Lab                                | 2             | 0        | 10        | 6         | 1         |
| Let                                | 0             | 0        | 0         | 1         | 3         |
| Mic                                | 1             | 0        | 2         | 1         | 0         |
| Mul                                | 0             | 0        | 2         | 2         | 1         |
| Nem                                | 1             | 0        | 1         | 1         | 0         |
| Pin                                | 0             | 0        | 0         | 0         | 1         |
| Poc                                | 0             | 0        | 1         | 1         | 2         |
| Pom                                | 3             | 5        | 12        | 8         | 8         |
| Pse                                | 0             | 0        | 0         | 1         | 1         |
| Sca                                | 0             | 0        | 1         | 3         | 2         |
| Sco                                | 0             | 0        | 0         | 0         | 1         |
| Sig                                | 0             | 0        | 0         | 2         | 0         |
| Sph                                | 0             | 0        | 0         | 1         | 0         |
| <b>Total nb d'esp.</b>             | <b>13</b>     | <b>9</b> | <b>41</b> | <b>43</b> | <b>30</b> |
| <b>Dont juvéniles</b>              | <b>5</b>      | <b>4</b> | <b>17</b> | <b>20</b> | <b>14</b> |
| <b><math>\chi^2</math> obs</b>     | <b>66,61</b>  |          |           |           |           |
| <b>ddl =</b>                       | <b>88</b>     |          |           |           |           |
| <b><math>\chi^2</math> th 0,05</b> | <b>111,65</b> |          |           |           |           |

Le test de  $\chi^2$  est hautement significatif. Il accrédite l'hypothèse d'identité  $H_0$ . Les résultats des 5 missions sont hautement similaires.

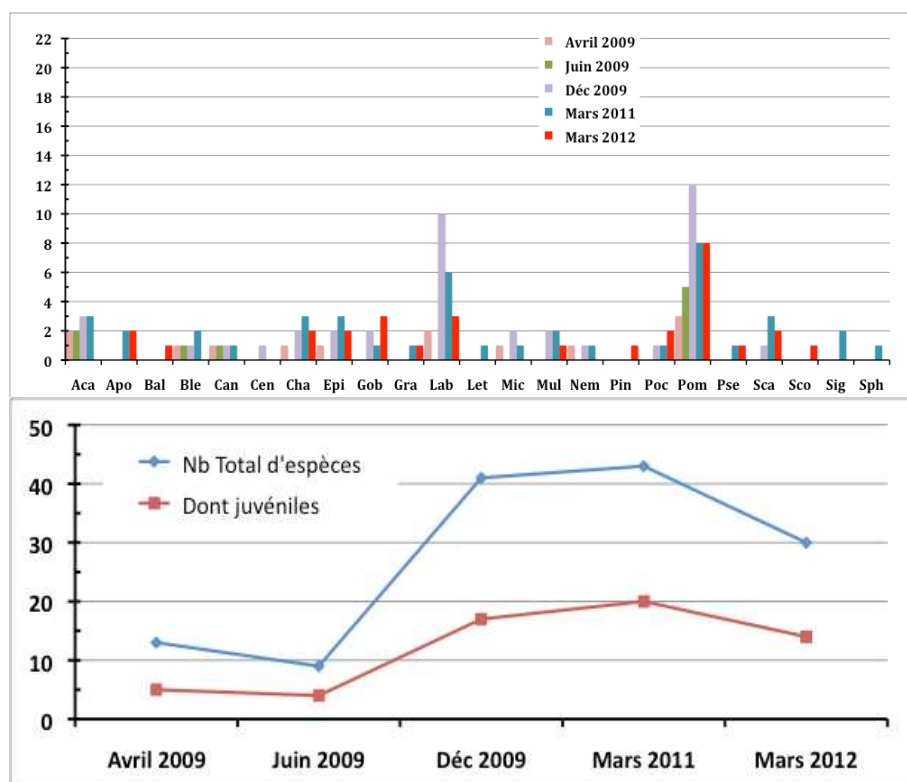


Figure n°017 : Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et de juvéniles (Zone 07)



## 4.8 Zone 08 = Baie de Carénage

### 4.8.1 Description générale

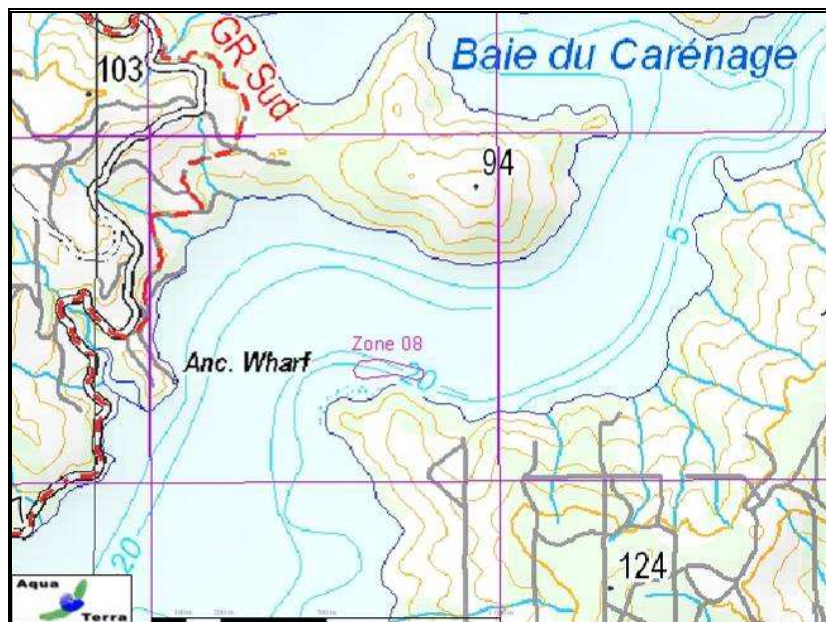


#### Caractéristiques physiques de cette zone :

|                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| LOCALISATION                      | Entrée de la baie du Carénage |
| MODE D'EXPLORATION                | Scaphandre autonome           |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLORÉE | 8 000 m <sup>2</sup>          |
| PROFONDEUR                        | Jusqu'à 10 m                  |
| VISIBILITE                        | Moyenne : 3 à 8 m             |
| SUBSTRAT                          | Forêt de branchus             |



#### Localisation géographique :



Carte n°011 : Localisation de la zone 08

### 4.8.2 Observations

Cette zone est localisée dans la « Baie du Carénage » (rive gauche). C'est-à-dire qu'elle se trouve dans la « Baie de Prony », mais sans rapport avec la Baie Nord Les bassins versants qui s'y déversent n'ont aucune liaison avec les installations industrielles.

*Elle est hors influence totale du Creek baie nord. Elle a été évaluée depuis 2009 en raison de son éloignement du Creek baie nord, en temps que zone témoin.*

Le point de plongée est très en aval des débouchés des creeks de cette partie de la baie du Carénage. Cette zone est fortement influencée par l'apport d'eau douce mais les matières en suspension sont plutôt faibles (très bonne visibilité dans les premiers mètres jusqu'à 4-5 m de profondeur), ensuite le passage de l'eau saumâtre à l'eau de mer rend la visibilité plus difficile et enfin sous 6-7 m de profondeur l'eau redevient plus limpide (observations mission d'avril, juin, décembre 2009, avril 2011 et avril 2012).



Photo n°018 : Zone 08, de la surface

Le profil du récif frangeant commence par un bord rocheux planté de palétuviers, puis sur une vingtaine de mètre le platier s'étend entre 2 et 3 m de profondeur, lui-même suivi d'un tombant escarpé jusqu'à 25 m. Le rebord rocheux est dépourvu de construction corallienne alors que le platier récifal (jamais découvert à marée basse) est colonisé de manière quasi absolue par de grands massifs de coraux branchus quasi monospécifique (*Acropora grandis*). Ensuite le front récifal est escarpé et très diversifié.

#### 4.8.2.1 Le benthos

La zone est composée par un récif frangeant et par un petit tombant de vingt-cinq mètres de profondeur. Ce récif est bien abrité du vent et de la houle et de ce fait la zone est malheureusement recommandée pour être une très bonne zone de mouillage, les ancres des bateaux pouvant causer alors de forts dégâts.

#### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (Zone 08)

**Selon les missions, le platier récifal est plus ou moins influencé par le blanchissement corallien (dépendant des précipitations).**

**Sur l'ensemble du platier récifal**, le recouvrement corallien est très important alors que la diversité est plutôt faible. La couverture corallienne est composée en grande majorité d'un champ *Acropora* où l'espèce *Acropora* cf. *grandis* est dominante (forme branchue, haute et très fine). La fragilité de ces colonies à dominance branchue se fait ressentir par l'augmentation de la quantité de débris coralliens et le développement de turf et de cyanobactéries. Le recouvrement des cyanobactéries était très important, elles se développaient surtout sur les débris coralliens et sur les coraux morts en place (principalement les colonies d'*Acropora* dégradées).

Ces colonies s'étendent aussi bien en largeur qu'en hauteur avec des branches d'une finesse exceptionnelle. De plus, de nombreuses colonies de petites tailles se développaient à travers la finesse des branches d'*Acropora*.

**Le tombant récifal** a quant à lui, une richesse spécifique conséquente. Entre 6 et 15 m de profondeur l'eau douce a beaucoup moins d'influence, la diversité corallienne est foisonnante avec un recouvrement corallien important alors que les macrophytes et le reste des invertébrés sont peu diversifiés. Les massifs d'*Acropora grandis* ne monopolisent plus toute la surface disponible. Les colonies telles que *Echinophyllia horrida*, *Alveopora catalai*, *Turbinaria reniformis*, *Lobophyllia* cf. *hemprichii*, *Porites cylindrica* s'édifient pour atteindre de grande taille métrique. De plus, une multitude de petites colonies s'enchevêtrent dans la place disponible comme *Galaxea astreata*, *G. fascicularis*, *Caulastrea furcata*, *Pavona cactus*, *Pavona decussata*, *P. explanulata*, *P. varians*, *Fungia* spp., *Acanthastrea echinata*, *Blastomussa merleti*, *Echinophyllia gemmacea*, *Alveopora spongiosa*, *Leptoseris gardineri*, *L. mycetoseroides*....

**Ensuite plus en profondeur**, le recouvrement corallien chute énormément. A partir d'une quinzaine de mètre, les espèces coralliennes s'éparpillent sur de nombreux débris qui ont dévalé la pente depuis le haut du récif. Ces espèces sont adaptées à la faible pénétration de la lumière dans l'eau et à la sédimentation de particules terrigènes (la mortalité est importante).

**Dans ce type d'écosystème, les nombreuses espèces coralliennes construisent un exosquelette particulièrement fin (conditions environnementales particulières). La compétition spatiale est intense et le « Turn Over » est également important à cause des conditions environnementales très variables (grande influence de l'eau douce et de la turbidité qui entraînent la mortalité de nombreuses colonies de coraux). Lorsqu'une colonie meurt, elle n'est généralement pas cassée car les conditions hydrodynamiques sont plutôt calmes. Les espèces scléractiniaires vont alors recoloniser ce nouveau substrat dur en s'édifiant les unes sur les autres créant ainsi un récif à l'aspect de « dentelle » ou de « mille feuilles » très fragile avec leurs exosquelettes particulièrement fins.**

En avril 2012, la richesse spécifique du transect Zo08 est composée de 80 espèces coralliennes dont 77 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millepores (branchu et encroûtant), et une espèce d'antipathaire.

Les familles scléractiniaires (77 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (18 taxons), les Acroporidae (16 taxons), les Agaraciidae (9 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Fungiidae (3 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Siderastreidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 15/77 espèces de scléractiniaires (19,5%) et représente 25% du recouvrement corallien en pourcentage visuel.

| Evolution de la richesse spécifique des coraux*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Blanchissement corallien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Augmentation d'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Espèce(s) blanchie(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 15 espèces :<br><i>Antipathus</i> sp. (A0),<br><i>Cirripathes</i> sp. (A2),<br><i>Acropora florida</i> (A2),<br><i>Montipora tuberculosa</i> (A2),<br><i>Leptoseris foliosa</i> (A1),<br><i>Pachyseris rugosa</i> (A1),<br><i>Pavona explanulata</i> (A1),<br><i>Tubastraea</i> sp. (A2),<br><i>Barabattoia amicorum</i> (A1),<br><i>Echinopora lamellosa</i> (A2),<br><i>Favia speciosa</i> (A1),<br><i>Lithophyllon mokai</i> (A2),<br><i>Galaxea paucisepta</i> (A1),<br><i>Echinophyllia orpheensis</i> (A1),<br><i>Mycedium elephantotus</i> (A1) | Une seule espèce :<br><i>Millepora</i> (encroûtant) (A2/+ 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15 espèces blanchies (19,5%) :<br>- 13 espèces précédemment blanchies (16,9%) :<br><i>Acropora grandis</i> (B2), <i>Acropora</i> (branchu) (3spp.,B2),<br><i>Acropora</i> (tabulaire) (2spp.,B2), <i>Montipora</i> (1spp.,B2),<br><i>Turbinaria mesenterina</i> (B1), <i>Fungia</i> sp. (1spp.,B1),<br><i>Galaxea astreata</i> (B1), <i>Galaxea fascicularis</i> (B1),<br><i>Seriatopora hystrix</i> (B1), <i>Stylophora pistilata</i> (B2)<br>- 2 espèces nouvellement blanchies (2,6%) :<br><i>Astreopora gracilis</i> (B1,N), <i>Alveopora catalai</i> (B1,N)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Diminution d'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5 espèces :<br><i>Acropora</i> (branchu) (3spp./-1spp.A2/-1), <i>Montipora</i> (2spp./-1spp.A2/-1),<br><i>Lobophyllia</i> sp. (A0/-1),<br><i>Alveopora</i> sp. (A0/-2), <i>Porites rus</i> (A0/-2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12 espèces :<br><i>Acropora</i> (branchu) (3spp.,A2/-1), <i>Montipora</i> (2spp.,A2/-1),<br><i>Turbinaria reniformis</i> (A1/-1), <i>Caulastrea furcata</i> (A1/-1),<br><i>Merulina ampliata</i> (A1/-1), <i>Merulina scabricula</i> (A1/-1),<br><i>Pectinia lactuca</i> (A1/-1), <i>Seriatopora hystrix</i> (A2/-1),<br><i>Stylophora pistilata</i> (A2/-1). | - 23 espèces ont réintégré toutes leurs zooxanthelles :<br><i>Anacropora puertogalerae</i> (B- 2,øß),<br><i>Astreopora myriophthalma</i> (B- 1,øß),<br><i>Montipora undata</i> (B- 1,øß), <i>Pachyseris speciosa</i> (B- 1,øß),<br><i>Pavona cactus</i> (B- 1,øß), <i>Pavona decussata</i> (B- 1,øß),<br><i>Turbinaria reniformis</i> (B- 1,øß), <i>Caulastrea furcata</i> (B- 1,øß),<br><i>Echinopora gemmacea</i> (B- 1,øß), <i>Favia</i> spp. (spp./-2spp.) (B- 1,øß),<br><i>Favites abdita</i> (B- 2,øß), <i>Favites</i> spp. (spp./-2spp.) (B- 1,øß),<br><i>Leptastrea purpurea</i> (B- 1,øß), <i>Leptoria phrygia</i> (B- 1,øß),<br><i>Platygyra sinensis</i> (B- 1,øß), <i>Merulina ampliata</i> (B- 2,øß),<br><i>Merulina scabricula</i> (B- 2,øß), <i>Acanthastrea echinata</i> (B- 1,øß)<br>- aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître<br>- 1 espèce a vu son blanchissement se réduire : <i>Acropora grandis</i> (ΔB- 1) |

### 🔵 Observations du blanchissement d'avril 2011 à avril 2012 (Zone 08)

Entre avril 2011 et avril 2012, la richesse spécifique des coraux de la Zone 08 a sensiblement augmenté (15 espèces nouvellement recensées et 5 espèces disparues).

L'influence de l'eau douce sur la partie littorale et le platier récifal est encore très marquée mais une amélioration est à noter sur l'arrière du cap rocheux et sur la pente du récif frangeant. En effet, on constate une grande hétérogénéité pour la mortalité des colonies coralliennes de chaque côté du cap rocheux. Les dégradations sont très importantes sur le platier récifal, côté intérieur du cap et à contrario elles sont plus faibles du côté de l'embouchure (reintégration des zooxanthelles pour de nombreuses colonies d'*Acropora grandis* et diminution du recouvrement des cyanobactéries). La pente récifale n'est plus influencée par les perturbations de l'eau douce. La régénération du récif se note sur le front récifal : à partir de 5 m de profondeur le recrutement a été fort (15 espèces nouvellement recensées) et il y a un nombre très important d'espèces ayant réintégré leurs zooxanthelles (23 espèces).

Le blanchissement corallien est présent essentiellement sur le platier récifal et affecte 15/77 espèces de sclératiniaires (19,5%) et représente 25% du recouvrement corallien en pourcentage visuel. La majorité des espèces présentant des marques de blanchissement ont été dégradées par l'afflux important d'eau douce créant une dessalure notable en surface (particulièrement à l'intérieur du cap rocheux).

La mortalité des coraux (diminution d'abondance de 12 espèces) concerne particulièrement les espèces s'édifiant sur le platier récifal du côté intérieur du cap rocheux. Le turf algal s'est développé de manière importante sur les coraux branchus, laissant peu de chance de régénération (résilience faible). La seule espèce ayant augmenté d'abondance est *Millepora* branchu qui vit sans zooxanthelle et ne subit pas le phénomène de blanchissement.

De plus, le développement des cyanobactéries peut encore être qualifié de **prolifération**. Elles se développent particulièrement du côté intérieur du cap rocheux, sur l'ensemble des coraux ayant subi des perturbations, sur les coraux morts en place, sur les nouveaux débris et même sur le turf algal.



Recouvrement très important d'*Acropora grandis* sur le sommet du platier (A : côté de l'embouchure « côté extérieur du cap rocheux » et B : côté intérieur de la rivière « côté intérieur du cap rocheux »)

Photo n°019 : Fonds en Zone 08

Les colonies coralliennes ont subies beaucoup moins de dégradation sur le platier récifal du côté de l'embouchure (hypothèse : le panache d'eau douce serait dévié par le cap rocheux puis serait dilué vers l'embouchure)

Ce phénomène est à surveiller particulièrement et pourrait faire l'objet d'une future station témoin dans le suivi environnemental général de la baie de Prony.

Malgré une régénération des colonies d'*Acropora grandis* (après le cap rocheux côté embouchure), les constatations sont encore alarmantes sur le platier récifal mais sont d'origine naturelle. Le recouvrement corallien a encore régressé : les colonies coralliennes dégradées sont toujours en place, elles ne présentent plus de polype vivant, elles sont désormais recouvertes par du gazon algal et des cyanobactéries. L'abondance du turf et des cyanobactéries est encore trop importante pour laisser



présager une amélioration rapide.

Par contre sous le niveau bathymétrique de sept mètres de profondeur (tombant récifal), le récif n'a quasiment pas subi de dégradation car l'eau douce est restée en surface. La diversité est toujours aussi abondante et les colonies coralliennes ne présentent plus de marques de blanchissement.

#### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (Zone 08)

En avril 2012, la richesse spécifique des biocénoses, hors coraux, de la Zone 08 est composée de 19 espèces d'invertébrés dont 7 espèces de mollusques ; 3 espèces de cnidaires : alcyonaires (3 taxons) ; 3 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons) ; 4 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies et de 7 espèces de macrophytes : algues brunes (3 taxons), algues vertes (3 taxons), algues rouges (1 taxon) et de 2 espèces de cyanobactéries.

Tous les groupes sont représentés.

Un seul spécimen d'astérie *Culcita novaeguineae* a été observé dans la zone durant cette mission.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*                                                                                                                              | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algues</b>                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                  |
| Une nouvelle espèce d'algue : l'algue verte :<br><i>Neomeris vanbosseae</i> (A2)<br>Aucune espèce d'algues n'a disparue                                                          | 3 espèces d'algues augmentent, dont l'algue rouge :<br><i>Amphiroa</i> sp. (A3/+ 1) ; et 2 espèces d'algues vertes :<br><i>Halimeda</i> sp. (2spp., A3/+ 1)<br>Aucune espèce d'algues ne diminue |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                  |
| -                                                                                                                                                                                | Une espèce de cyanobactéries diminue d'abondance :<br><i>Phormidium</i> sp. (A4/- 1)                                                                                                             |
| <b>Cnidaires</b>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                  |
| Une nouvelle espèce de cnidaires recensée :<br>- pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Sinularia</i> sp. (A2)                                                                     | 2 espèces de cnidaires augmentent d'abondance :<br>- pour les alcyonaires (2 espèces) : <i>Sarcophyton</i> sp. (2spp., A3/+ 1)                                                                   |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                  |
| 3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées :<br>- pour les astéries (3 espèces) : <i>Fromia monilis</i> (A1),<br><i>Nardoa gomophia</i> (A1), <i>Culcita novaeguineae</i> (A1) | -                                                                                                                                                                                                |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                  |
| Une nouvelle espèce de mollusques recensée :<br>- pour les nudibranches (1 espèce) : <i>Cheilidonura inornata</i> (A2)                                                           | Une espèce de mollusques augmente d'abondance :<br>- pour les bivalves (1 espèce) : <i>Tridacna crocea</i> (A3/+ 2)                                                                              |
| <b>Éponges</b>                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                  |
| Une nouvelle espèce d'éponges recensée :<br><i>Xetospongia bergquistia</i> (A1)                                                                                                  | 2 espèces d'éponges augmentent d'abondance :<br><i>Cliona orientalis</i> (A3/+ 1), <i>Spheciospongia vagabunda</i> (A3/+ 1)                                                                      |
| <b>Ascidies</b>                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |
| 2 nouvelles espèces d'ascidies recensées :<br><i>Polycarpa aurita</i> (A2), <i>Polycarpa nigricans</i> (A3)                                                                      | -                                                                                                                                                                                                |
| <b>Bryozoaires</b>                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                  |
| -                                                                                                                                                                                | -                                                                                                                                                                                                |

#### 4.8.2.2 Les poissons

La biodiversité est à nouveau au niveau de décembre 2009. Chaetodonts et Labridae sont revenus.

La biodiversité ichtyologique s'élève à 52 espèces de poissons rencontrés, qui sont listés dans le [tableau 27](#).

Tableau n°027 : Poissons rencontrés dans la zone 08

| FAMILLE        | ESPECE                              | ETAT      |
|----------------|-------------------------------------|-----------|
| Acanthuridae   | <i>Ctenochaetus binotatus</i>       | Juvéniles |
|                | <i>Zebrasoma veliferum</i>          | Juvéniles |
| Apogonidae     | <i>Ostorhinchus compressus</i>      |           |
| Blenniidae     | <i>Meiacanthus atrodorsalis</i>     |           |
| Caesionidae    | <i>Caesio cuning</i>                | Juvéniles |
| Carangidae     | <i>Carangoides ferdau</i>           | Juvéniles |
|                | <i>Caranx sexfasciatus</i>          |           |
| Carcharhinidae | <i>Triaenodon obesus</i>            | Juvéniles |
| Chaetodontidae | <i>Chaetodon bennetti</i>           | Juvéniles |
|                | <i>Chaetodon ephippium</i>          |           |
|                | <i>Chaetodon lunulatus</i>          | Juvéniles |
|                | <i>Chaetodon plebeius</i>           | Juvéniles |
|                | <i>Chaetodon ulietensis</i>         | Juvéniles |
|                | <i>Coradion altivelis</i>           | Juvéniles |
| Epinephelinae  | <i>Cephalopholis boenak</i>         | Juvéniles |
|                | <i>Cephalopholis ongus</i>          | Juvéniles |
|                | <i>Epinephelus aerolatus</i>        |           |
|                | <i>Epinephelus coioides</i>         | Juvéniles |
|                | <i>Epinephelus maculatus</i>        |           |
|                | <i>Epinephelus malabaricus</i>      | Juvéniles |
|                | <i>Plectropomus leopardus</i>       | Juvéniles |
| Gobiidae       | <i>Oplopomus oplopomus</i>          |           |
|                | <i>Valenciennesa limicola</i>       |           |
| Holocentridae  | <i>Sargocentron spiniferum</i>      |           |
| Labridae       | <i>Anampses femininus</i>           |           |
|                | <i>Cheilinus fasciatus</i>          | Juvéniles |
|                | <i>Choerodon fasciatus</i>          | Juvéniles |
|                | <i>Epibulus insidiator</i>          |           |
|                | <i>Halichoeres argus</i>            |           |
|                | <i>Oxycheilinus celebicus</i>       |           |
|                | <i>Oxycheilinus diagrammus</i>      |           |
| Lutjanidae     | <i>Lutjanus adetii</i>              |           |
|                | <i>Lutjanus argentimaculatus</i>    |           |
| Mullidae       | <i>Parupeneus barberinus</i>        | Juvéniles |
| Nemipteridae   | <i>Pentapodus aureofasciatus</i>    | Juvéniles |
|                | <i>Scolopsis bilineatus</i>         |           |
| Pomacanthidae  | <i>Pomacanthus sexstriatus</i>      | Juvéniles |
| Pomacentridae  | <i>Abudefduf sexfasciatus</i>       | Juvéniles |
|                | <i>Amblyglyphidodon orbicularis</i> | Juvéniles |
|                | <i>Dascyllus aruanus</i>            | Juvéniles |
|                | <i>Neoglyphidodon melas</i>         |           |
|                | <i>Pomacentrus amboinensis</i>      |           |
|                | <i>Pomacentrus aurifrons</i>        |           |
|                | <i>Stegastes nigricans</i>          |           |

|              |                               |           |
|--------------|-------------------------------|-----------|
| Scaridae     | <i>Chlorurus sordidus</i>     | Juvéniles |
|              | <i>Scarus bleekeri</i>        | Juvéniles |
|              | <i>Scarus flavipectoralis</i> | Juvéniles |
|              | <i>Scarus schlegeli</i>       |           |
| Siganidae    | <i>Siganus doliatus</i>       |           |
|              | <i>Siganus puellus</i>        | Juvéniles |
|              | <i>Siganus vulpinus</i>       | Juvéniles |
| Sphyraenidae | <i>Sphyraena barracuda</i>    |           |

Tableau n°028 : Distribution du nombre d'espèces par famille pour toutes les missions (Zone 08)

| Fam                                | Avril 2009    | Juin 2009 | Déc. 2009 | Avril 2011 | Avril 2012 |
|------------------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Aca                                | 1             | 1         | 2         | 1          | 2          |
| Apo                                | 0             | 0         | 1         | 0          | 1          |
| Ble                                | 0             | 0         | 4         | 0          | 1          |
| Cae                                | 0             | 1         | 1         | 1          | 1          |
| Car                                | 1             | 0         | 0         | 0          | 2          |
| Carc                               | 0             | 0         | 0         | 0          | 1          |
| Cha                                | 3             | 4         | 8         | 3          | 6          |
| Epi                                | 1             | 3         | 3         | 3          | 7          |
| Gob                                | 0             | 0         | 0         | 0          | 2          |
| Hol                                | 0             | 0         | 0         | 0          | 1          |
| Kyp                                | 0             | 0         | 1         | 0          | 0          |
| Lab                                | 1             | 1         | 6         | 6          | 7          |
| Lut                                | 0             | 0         | 3         | 0          | 2          |
| Mul                                | 0             | 0         | 1         | 0          | 1          |
| Nem                                | 0             | 0         | 1         | 1          | 2          |
| Poc                                | 0             | 0         | 0         | 1          | 1          |
| Pom                                | 2             | 3         | 11        | 8          | 7          |
| Pri                                | 0             | 0         | 1         | 0          | 0          |
| Sca                                | 1             | 1         | 2         | 2          | 4          |
| Sig                                | 0             | 1         | 2         | 5          | 3          |
| Sph                                | 0             | 0         | 0         | 0          | 1          |
| Tet                                | 0             | 0         | 0         | 1          | 0          |
| <b>Total nb d'esp.</b>             | <b>10</b>     | <b>15</b> | <b>47</b> | <b>32</b>  | <b>52</b>  |
| <b>Dont juvéniles</b>              | <b>6</b>      | <b>8</b>  | <b>22</b> | <b>15</b>  | <b>28</b>  |
| <b><math>\chi^2</math> obs</b>     | <b>56,85</b>  |           |           |            |            |
| <b>ddl =</b>                       | <b>84</b>     |           |           |            |            |
| <b><math>\chi^2</math> th 0,05</b> | <b>106,40</b> |           |           |            |            |

Le test de  $\chi^2$  est hautement significatif. Il accrédite l'hypothèse d'identité  $H_0$ . Les résultats des 5 missions sont hautement similaires.

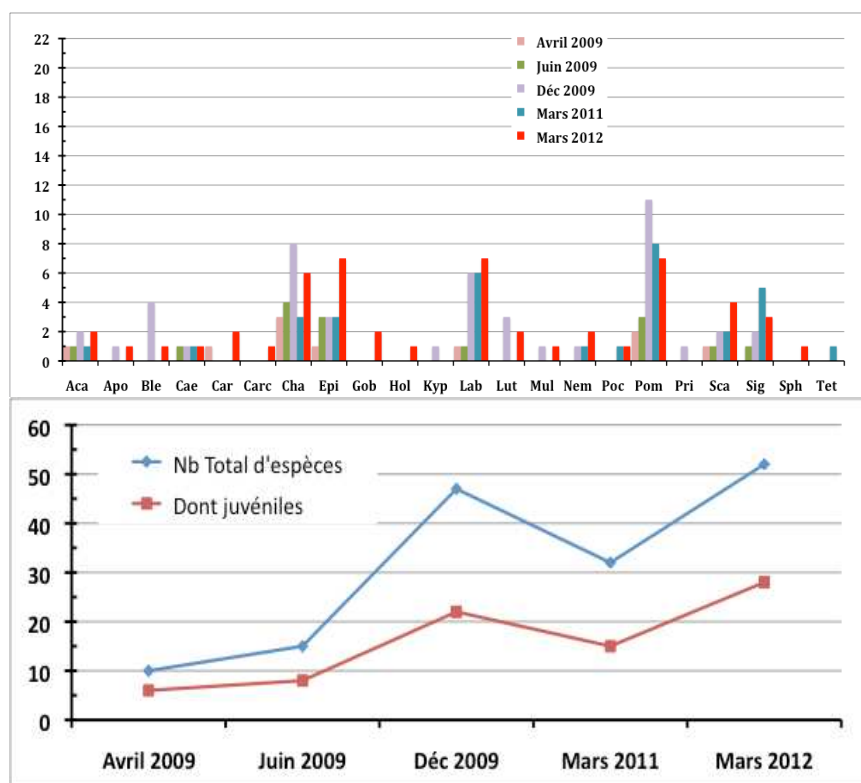


Figure n°018 : Nombre d'espèces par famille pour toutes les missions et Evolution du nombre d'espèces totales et de juvéniles (Zone 08)



## 4.9 Station 02 = Creek baie nord

Cette station fait partie du réseau de surveillance (dans le cadre du suivi réglementaire de l'ICPE et auparavant dans le cadre des études de l'état des lieux) : elle n'a pas été positionnée pour surveiller le Creek baie nord.

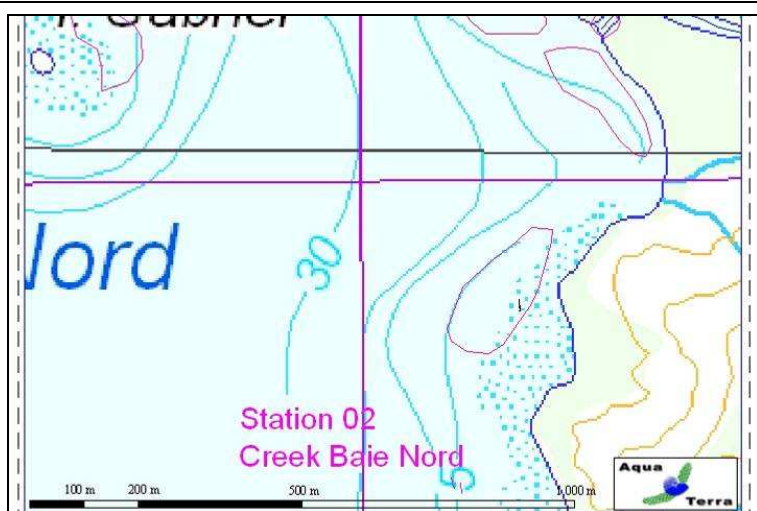
Ce réseau doit être échantillonné de manière semestrielle : le dernier échantillonnage date de fin mars 2012, 1 semaine avant cette mission. Ses résultats sont donc repris ici.

Elle se trouve éloignée de l'embouchure du Creek baie nord de près de 900 m et dans le sud de cette dernière, si bien qu'elle est en dehors du parcours le plus fréquent du panache des eaux du creek et enfin, elle est au voisinage de 10 m de profondeur, donc à une profondeur que les eaux douces du creek ne peuvent atteindre.

### 4.9.1 Fiche descriptive (ST02)

#### 4.9.1.1 Localisation géographique (ST02)

La station 02 (Creek baie nord) est située au sud de l'embouchure du Creek baie nord, à proximité d'un petit récif (langue récifale). Elle ne compte que deux transects qui sont positionnés face à un amas rocheux sur la plage (photographie 20). Ils ont été installés respectivement à 9 mètres et 12 mètres de profondeur, avec une orientation du sud vers le nord.



Carte n°012 : Localisation de la station 02 (Creek baie nord)



Photo n°020 : Position en surface par rapport à la côte (ST02)

#### 4.9.1.2 Description générale (ST02)

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 soutenue 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).

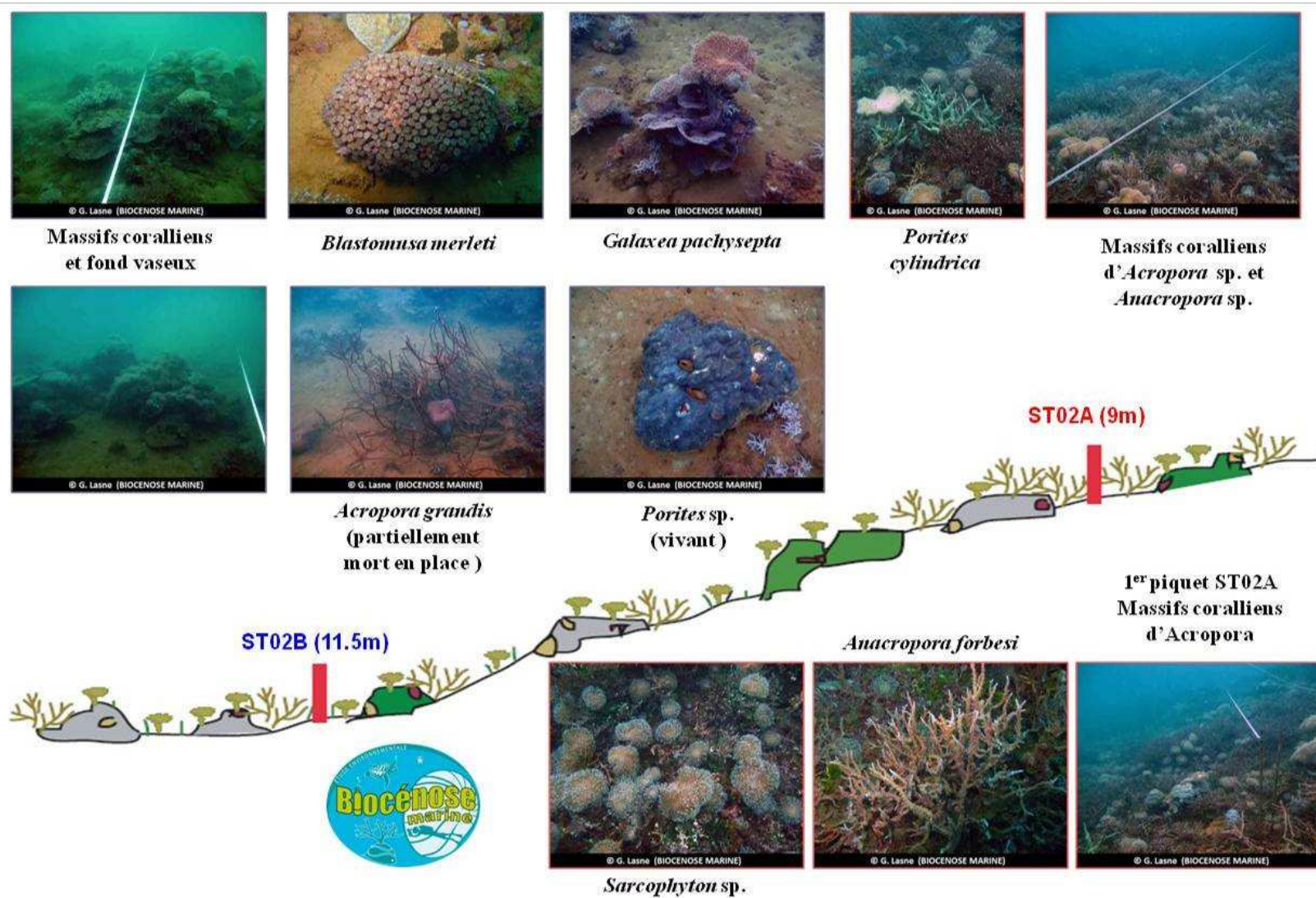
#### 4.9.1.3 Caractéristiques principales (ST02)

Lors de la mission de mars 2012, la station se caractérisait par :

- ↳ Le recouvrement corallien du transect A est particulièrement représenté par des grands massifs de coraux branchus et celui du transect B est plutôt constitué de petites colonies éparpillées sur les blocs coralliens.
- ↳ Recouvrement alcyonaire important (*Sarcophyton*) pour les deux transects.

- ⇒ Richesse spécifique importante des coraux (la plus importante de toutes les stations de suivi environnemental de la baie de Prony) : 88 espèces sur le transect A et 77 au transect B.
- ⇒ Hyper sédimentation sur l'ensemble de la station.
- ⇒ 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.

## 4.9.2 Schéma structural (ST02)



### 4.9.3 Le substrat (ST02)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 19](#) pour le transect A et dans la [figure 20](#) pour le transect B.

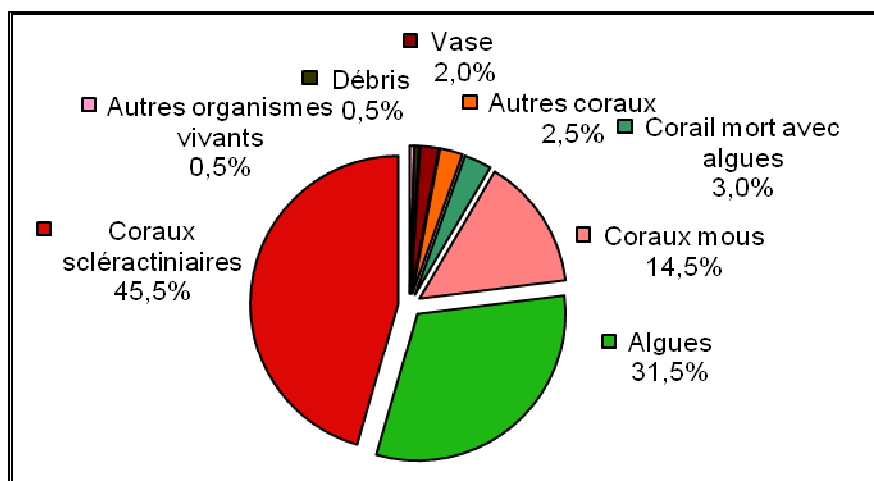


Figure n°019 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02A

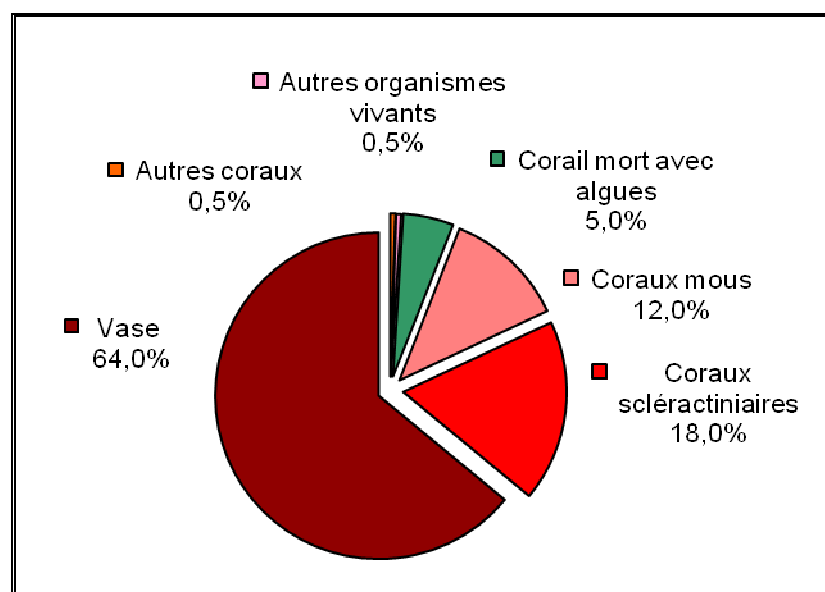


Figure n°020 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02B

Au transect A, pour cette mission, le pourcentage de coraux scléactiniaires baisse de près de 10%, mais reste encore élevé par rapport l'année précédente (mars 2011). En contrepartie, on peut observer un développement un peu plus important des alcyonaires et des algues. Ce transect reste caractérisé par un substrat quasiment totalement biotique (97%).

Au contraire, sur le transect B, le substrat est majoritairement abiotique et vaseux (64%). La partie biotique est constituée essentiellement par des alcyonaires et des coraux scléactiniaires (respectivement 12% et 19%).

**Le recouvrement est stable par rapport aux missions précédentes.**

### 4.9.4 Le benthos (ST02)

La liste des taxons cibles échantillonnés sur cette station est fournie [annexe 04](#).

**Les espèces inféodées à ce milieu sont adaptées aux conditions turbides (faible pénétration de la lumière**



**dans l'eau, croissance rapide et/ou grands polypes pour se dégager de la sédimentation).**

**Fin mars 2012, la richesse spécifique de la station Creek baie nord (ST02) est composée de 107 espèces coralliennes, de 32 espèces d'invertébrés et de 5 espèces de macrophytes. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :**

- 107 espèces coralliennes (dont 103 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millepores (branchus et encroûtant), une espèce d'antipathaire).

Les familles scléractiniaires (103 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (24 taxons), les Faviidae (17 taxons), les Agaraciidae (11 taxons), les Fungiidae (9 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Dendrophylliidae (6 taxons), les Pectiniidae (6 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons).

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

Le blanchissement corallien affecte 0/103 espèces de scléractiniaires (0%).

- 32 espèces d'invertébrés dont 4 espèces de mollusques ; 13 espèces de cnidaires : alcyonaires (10 taxons), actiniaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 8 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (2 taxons), ophiurides (2 taxons), échinides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies ;

- 5 espèces de macrophytes : algues vertes (3 taxons), algues brunes (1 taxon), algues rouges (1 taxon).

- Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

#### 4.9.4.1 Benthos Transect 02 A

##### 4.9.4.1.1 Les Scléractiniaires (ST02A)

Fin mars 2012, la richesse spécifique du transect ST02A est composée de 88 espèces coralliennes dont 84 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millepores (branchus et encroûtant), une espèce d'antipathaire. Les familles scléractiniaires (84 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (19 taxons), les Faviidae (14 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Dendrophylliidae (6 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons).

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

Le blanchissement corallien affecte 0/84 espèces de scléractiniaires (0%).

#### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (ST02A)

Entre avril 2011 et avril 2012, la richesse spécifique corallienne a sensiblement évolué (6 espèces nouvellement recensées et 1 espèce disparue). Les espèces nouvellement recensées sont adaptées aux milieux turbides, elles sont dispersées et de tailles décimétriques et l'espèce disparue est mobile et un seul spécimen avait été recensé lors de la dernière mission.

La mortalité des coraux (diminution d'abondance de 7 espèces) concerne des colonies qui ont été envasées ou qui étaient blanchies lors de la dernière mission.

Le blanchissement corallien n'affecte plus d'espèces de scléractiniaires. Toutes les espèces blanchies (6 taxons) lors de la dernière mission ont réintégré leurs zooxanthelles.

Les genres *Acropora*, *Anacropora* (Acroporidae : 19 espèces) et l'espèce *Hydnophora rigida* sont caractérisés par une croissance rapide (pointes blanches signifiant une croissance rapide car les zooxanthelles n'ont pas encore colonisées leurs extrémités). Ces espèces forment de grands massifs branchus et occupent un recouvrement très important. On peut noter la présence d'*Anacropora puertogalerae* et d'*Acropora grandis*. Les coraux massifs ou encroûtant colonisent généralement les parties verticales des récifs ou des blocs coralliens pour que la sédimentation ne soit pas un obstacle à leur édification.

Désormais les cyanobactéries sont absentes, elles étaient déjà en constante régression lors des missions précédentes et l'astérie *Culcita novaeguineae* n'a jamais été recensée pour ce transect.

| Evolution de la richesse spécifique des coraux*                                                                                                                                                                                        | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                          | Blanchissement corallien                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)                                                                                                                                                                                                      | Augmentation d'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                          | Espèce(s) blanchie(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6 espèces :<br><i>Stylocoeniella guentheri</i> (A2),<br><i>Barabattoia amicum</i> (A2),<br><i>Goniastrea reniformis</i> (A1),<br><i>Fungia simplex</i> (A1),<br><i>Galaxea paucisepta</i> (A2),<br><i>Pocillopora damicornis</i> (A2), | 6 espèces :<br><i>Acropora</i> (tabulaire) (A3/+ 1),<br><i>Astreopora explanata</i> (A2/+ 1),<br><i>Turbinaria reniformis</i> (A2/+ 1),<br><i>Merulina scabricula</i> (A2/+ 1),<br><i>Galaxea fascicularis</i> (A3/+ 1),<br><i>Alveopora spongiosa</i> (A2/+ 1)                                   | Aucune espèce blanchie                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)                                                                                                                                                                                                      | Diminution d'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                            | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Une seule espèce :<br><i>Sandalolitha dentata</i> (A0/-1)                                                                                                                                                                              | 7 espèces :<br><i>Millepora</i> (encroûtant) (A2/- 1),<br><i>Anacropora puertogalerae</i> (A2/- 2),<br><i>Turbinaria peltata</i> (A1/- 1),<br><i>Echinopora gemmacea</i> (A1/- 1),<br><i>Hydnophora exesa</i> (A2/- 1),<br><i>Merulina ampliata</i> (A2/- 1),<br><i>Galaxea astreata</i> (A2/- 1) | - toutes les espèces (6 taxons) ont réintégré toutes leurs zooxanthelles :<br><i>Acropora</i> spp. (branchu) (spp./-4spp.) (B- 1,øß), <i>Merulina ampliata</i> (B- 1,øß),<br><i>Echinophyllia aspera</i> (B- 1,øß) ;<br>-aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître<br>-aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire |

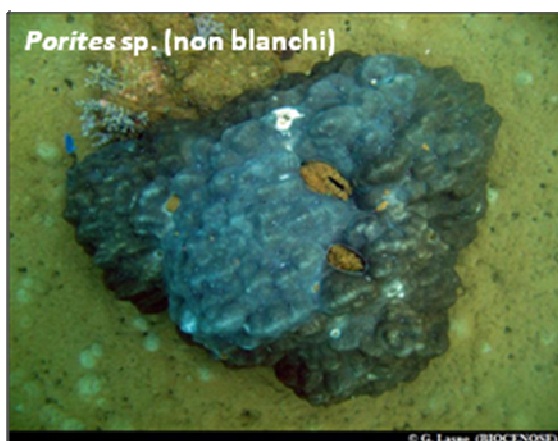
### Mission Avril 2012



© G. Lasne (BIOCENOSE MARINE)

**Porites sp. (non blanchi)**

### Mission Avril 2011



© G. Lasne (BIOCENOSE)

Photo n°021 : Colonie de *Porites* entre avril 2011 et 2012 (ST02A)

#### 4.9.4.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02A)

Fin mars 2012, la richesse spécifique du transect ST02A est composée de 25 espèces d'invertébrés dont 4 espèces de mollusques ; 11 espèces de cnidaires : alcyonaires (9 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 4 espèces d'échinodermes : holothurides (2 taxons), échinides (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies et de 5 espèces de macrophytes : algues vertes (3 taxons), algues brunes (1 taxon), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

#### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (ST02A)

Les macrophytes et les invertébrés (hors coraux) ne présentent pas d'évolution particulière qui s'écarterait des variations saisonnières. Ces organismes sont également bien adaptés à la forte sédimentation. Leur recouvrement est important et ils colonisent tous les types de substrat. De plus, ils ne présentent aucune trace de blanchissement ou de dégradation.

Les algues brunes *Lobophora variegata* sont en légère régression mais abondent sur tous les substrats durs, le genre *Padina* est encore absent. Les algues vertes *Halimeda* sp. restent variées et se dispersent à travers les

coraux branchus et sur les massifs (*H. gigas* croit directement dans la vase (macrophyte à bulbe)).

Les alcyonaires abondent (particulièrement le genre *Sarcophyton*) et se répartissent sur les petits massifs, à travers les colonies blanchies et sur les débris coralliens. L'espèce *Sarcophyton* de petite taille se répartie abondamment et recouvrent en masse les roches et les débris coralliens. Les autres espèces d'alcyonaires ont un recouvrement moindre.

Les ascidies se développent peu dans ces milieux turbides, mais deux espèces ont été nouvellement recensées (*Polycarpa nigricans* et *P. aurita*).

Les spongiaires (*Cliona orientalis*) se développent alors que (*Cliona jullienei*) ne présentent pas d'évolution. Les holothuries (*Holothuria edulis*, *H. flovomaculata*) sillonnent les débris coralliens déposés sur la vase fine. Cette dernière espèce n'est recensée en Nouvelle-Calédonie que dans la baie de Prony. *Stichopus variegatus* n'a pas été recensée lors de cette mission.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algues</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée<br>Aucune espèce d'algues n'a disparue                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Aucune espèce d'algues n'augmente<br>Une espèce d'algue diminue, l'algue brune :<br><i>Lobophora variegata</i> (A3/- 2)                                                                                                                    |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Une espèce de cyanobactéries disparue : <i>Phormidium</i> sp. (A0/-1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Cnidaïres</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Une nouvelle espèce de cnidaïres recensée :<br>- pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Sinularia flexibilis</i> (A2)<br>Une espèce de cnidaïres disparue :<br>- pour les alcyonaires (-1 espèce) : <i>Sinularia</i> sp. (1spp./-1spp., A2/-1)                                                                                                                                              | Une espèce de cnidaïres augmente d'abondance :<br>- pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Lobophytum</i> sp. (A2/+ 1)<br>Une espèce de cnidaïres diminue d'abondance :<br>- pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Sinularia</i> sp. (A2/- 1) |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées :<br>- pour les holothurides (1 espèce) : <i>Holothuria edulis</i> (A2)<br>- pour les ophiurides (1 espèce) : <i>Ophiomastix caryophyllata</i> (A2)<br>2 espèces d'échinodermes disparues :<br>- pour les astéries (-1 espèce) : <i>Nardoa gomophia</i> (A0/-1)<br>- pour les holothurides (-1 espèce) : <i>Stichopus variegatus</i> (A0/-1) | Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance :<br>- pour les holothurides (1 espèce) : <i>Holothuria flovomaculata</i> (A3/+ 1)                                                                                                          |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2 nouvelles espèces de mollusques recensées :<br>- pour les bivalves (2 espèces) : <i>Pedum spondyloidum</i> (A2),<br><i>Spondylus</i> sp. (A1)                                                                                                                                                                                                                                           | Une espèce de mollusques diminue d'abondance :<br>- pour les bivalves (1 espèce) : <i>Arca ventricosa</i> (A2/- 1)                                                                                                                         |
| <b>Éponges</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                            |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Une espèce d'éponges augmente d'abondance :<br><i>Cliona orientalis</i> (A3/+ 1)                                                                                                                                                           |
| <b>Ascidies</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2 nouvelles espèces d'ascidies recensées :<br><i>Polycarpa aurita</i> (A2), <i>Polycarpa nigricans</i> (A1)                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Bryozoaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                            |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                                                                                                                                                                                                                                          |

#### 4.9.4.2 Benthos Transect 02 B

##### 4.9.4.2.1 Les Scléractiniaires (ST02B)

Fin mars 2012, la richesse spécifique du transect ST02B est composée de 77 espèces coralliennes dont 74 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millepores (branchus et encroûtant).

Les familles scléractiniaires (74 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (17 taxons), les Faviidae (12 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les



Fungiidae (6 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons).

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

Le blanchissement corallien affecte 0/74 espèces de scléractiniaires (0%).

### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les coraux\* (ST02B)

| Evolution de la richesse spécifique des coraux*                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Blanchissement corallien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Augmentation d'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Espèce(s) blanchie(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9 espèces :<br><i>Acropora florida</i> (A2),<br><i>Anacropora forbesi</i> (A2),<br><i>Astreopora explanata</i> (A2),<br><i>Astreopora moretonensis</i> (A2),<br><i>Favites</i> spp. (2spp./+1spp.) (A2),<br><i>Fungia simplex</i> (A2),<br><i>Polyphyllia talpina</i> (A2),<br><i>Sandalolitha robusta</i> (A1),<br><i>Goniopora</i> sp. (A2) | 2 espèces :<br><i>Echinophyllia aspera</i> (A2/+ 1)<br><i>Coscinaraea columna</i> (A3/+ 2)                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Aucune espèce blanchie.<br>- Aucune espèce précédemment blanchie<br>- Aucune espèce nouvellement blanchie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Diminution d'abondance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Evolution du blanchissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3 espèces :<br><i>Acropora</i> (branchu) (5spp./-1spp.A4/-1),<br><i>Echinophyllia</i> sp. (A0/-2),<br><i>Psammocora contigua</i> (A0/-1)                                                                                                                                                                                                      | 13 espèces :<br><i>Acropora grandis</i> (A2/- 1),<br><i>Acropora</i> (branchu) (5spp.,A4/- 1),<br><i>Acropora</i> (tabulaire) (A1/- 1),<br><i>Pavona cactus</i> (A1/- 1),<br><i>Turbinaria mesenterina</i> (A2/- 1),<br><i>Barabattoia amicornum</i> (A2/- 1),<br><i>Merulina ampliata</i> (A2/- 1),<br><i>Lobophyllia corymbosa</i> (A1/- 1),<br><i>Galaxea astreata</i> (A2/- 1) | - toutes les espèces (7 taxons) ont réintégré leurs zooxanthelles :<br><i>Acropora grandis</i> (B- 1,øß),<br><i>Pavona cactus</i> (B- 1,øß),<br><i>Turbinaria mesenterina</i> (B- 1,øß),<br><i>Merulina ampliata</i> (B- 1,øß),<br><i>Mycedium elephantotus</i> (B- 1,øß),<br><i>Seriatopora histrix</i> (B- 1,øß),<br><i>Porites lobata</i> (B- 1,øß) ;<br>-aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître<br>- aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire |

Entre avril 2011 et avril 2012, la richesse spécifique corallienne a sensiblement évolué (9 espèces nouvellement recensées et 3 espèces disparues). Les espèces nouvellement recensées sont adaptées aux milieux turbides, les *Acropora* et *Anacropora* ont une croissance rapide et dominant par leur recouvrement ce niveau bathymétrique ; le genre *Goniopora* possède de longs polypes qui lui permettent de se dégager du dépôt sédimentaire et les Fungiidae ont la possibilité de se déplacer *Fungia simplex*, *Polyphyllia talpina* et *Sandalolitha robusta*.

La mortalité des coraux (diminution d'abondance de 7 espèces) concerne des colonies sensibles aux variations de l'environnement (turbidité, dessalure et/ou température). Il apparaît une fine couche sédimentaire sur certaines colonies mortes en place.

Comme pour le niveau supérieur, les espèces inféodées à ce milieu sont adaptées aux conditions turbides (faible pénétration de la lumière dans l'eau, 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. Malgré tout, une grande colonie de *Coscinaraea columna* de 3 m de diamètre s'épanouit dans cet environnement chargé de particules terrigènes. A noter, la présence d'espèces caractéristiques des milieux turbides : *Blastomussa merleti*, *Anacropora* sp., *Hydnophora rigida*, *Lithophyllum edwardsi*, *Cyphastrea japonica*, *Porites cylindrica*, *Pavona cactus*, *Turbinaria mesenterina* et *T. stellulata*, *Stylocoeniella armata* et *S. guentheri*. Les espèces *Mycedium elephantotus*, *Leptoseris foliosa*, *L. mycetoseroides*, *L. yabei* sont logées dans des cavités ou bien sous des surplombs pour être protégées de la sédimentation.

Désormais les cyanobactéries sont absentes : elles étaient déjà en constante régression lors des missions



précédentes et le turf algal ne se développe pas beaucoup à cause de l'hyper sédimentation.

Un spécimen d'astérie *Culcita novaeguineae* a été recensé ; cependant aucune colonie blanchie n'a été observée pour ce transect.

#### 4.9.4.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02B)

Fin mars 2012, la richesse spécifique du transect ST02B est composée de 26 espèces d'invertébrés dont 3 espèces de mollusques ; 11 espèces de cnidaires : alcyonaires (8 taxons), actiniaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 8 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (2 taxons), ophiurides (2 taxons), échinides (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; une espèce d'ascidies et de 5 espèces de macrophytes : algues vertes (3 taxons), algues brunes (1 taxon), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

#### Variations entre les missions d'avril 2011 et avril 2012 : Les biocénoses\* (ST02B)

Les macrophytes et invertébrés (hors coraux) ne présentent pas d'évolution particulière qui s'écarterait des variations saisonnières. Ils 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* ont leur abondance en légère diminution mais abondent sur tous les substrats durs. Les algues vertes du genre *Halimeda* sont en augmentation et se dispersent par thalles sur la roche et l'espèce *H. gigas* croît directement dans la vase (macrophyte à bulbe).

Les alcyonaires du genre *Sarcophyton* et *Sinularia* sont toujours très bien développés et de nombreuses colonies sont regroupées sur tous les substrats durs (pas de blanchissement mais une compétition très accrue avec les coraux durs). L'espèce de petite taille *Sarcophyton* se répartit abondamment et recouvrent en masse les roches et les débris coralliens.

Les échinodermes ne sont peu diversifiés : Les holothuries (*Holothuria flovomaculata* et *H. edulis*) sillonnent les substrats vaseux et les débris coralliens ; les ophiures s'éparpillent à travers les coraux branchus ou sous les débris coralliens et les astéries sont peu abondantes (*Fromia monilis*, *Nardoa gomophia*, *Culcita novaeguineae* – un spécimen pour chaque espèce).

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*                                                                                                                                                                                                                                                                          | Evolution de l'abondance                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algues</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée<br>Aucune espèce d'algues n'a disparue                                                                                                                                                                                                                                              | 3 espèces d'algues augmentent, dont 3 espèces d'algues vertes : <i>Halimeda</i> sp. (3spp., A4/+ 1)<br>Une espèce d'algue diminue, l'algue brune : <i>Lobophora variegata</i> (A3/- 2) |
| <b>Cyanobactéries</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                        |
| Une espèce de cyanobactéries disparue : <i>Phormidium</i> sp. (A0/-2)                                                                                                                                                                                                                                                        | -                                                                                                                                                                                      |
| <b>Cnidaires</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                        |
| Une nouvelle espèce de cnidaires recensée :<br>- pour les actiniaires (1 espèce) : <i>Discosoma</i> sp. (A2)<br>2 espèces de cnidaires disparues :<br>- pour les alcyonaires (-2 espèce) : <i>Rhytisma</i> sp. (A0/-2),<br><i>Sinularia</i> sp. (1spp./-1spp., A2/-1)                                                        | Une espèce de cnidaires diminue d'abondance :<br>- pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Sinularia</i> sp. (A2/- 1)                                                                     |
| <b>Échinodermes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                        |
| 5 nouvelles espèces d'échinodermes recensées :<br>- pour les astéries (2 espèces) : <i>Fromia monilis</i> (A1),<br><i>Culcita novaeguineae</i> (A1)<br>- pour les holothurides (1 espèce) : <i>Holothuria edulis</i> (A2)<br>- pour les ophiurides (2 espèces) : <i>Ophiomastix caryophyllata</i> (A2),<br>Ophiure ind. (A1) | -                                                                                                                                                                                      |
| <b>Mollusques</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                        |
| Une nouvelle espèce de mollusques recensée :<br>- pour les bivalves (1 espèce) : <i>Pedum spondylioidum</i> (A2)<br>Une espèce de mollusques disparue :<br>- pour les bivalves (-1 espèce) : <i>Tridacna derasa</i> (A0/-1)                                                                                                  | -                                                                                                                                                                                      |

| Éponges                                                                        |                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -                                                                              | Une espèce d'éponges augmente d'abondance :<br><i>Cliona jullienei</i> (A3/+ 1)<br>Une espèce d'éponges diminue d'abondance :<br><i>Cliona orientalis</i> (A2/- 1) |
| Ascidies                                                                       |                                                                                                                                                                    |
| Une nouvelle espèce d'ascidies recensée :<br><i>Polycarpa cryptocarpa</i> (A2) | -                                                                                                                                                                  |
| Bryozoaires                                                                    |                                                                                                                                                                    |
| -                                                                              | -                                                                                                                                                                  |

#### 4.9.5 Les poissons (ST02)

Sur les deux transects (cf. [tableau 29](#)), se sont 178 individus appartenant à 14 espèces différentes (6 familles) ([figure 21](#)) qui ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.10 poissons/m<sup>2</sup> ([figure 22](#)) pour une biomasse de 23.17 g/m<sup>2</sup>.

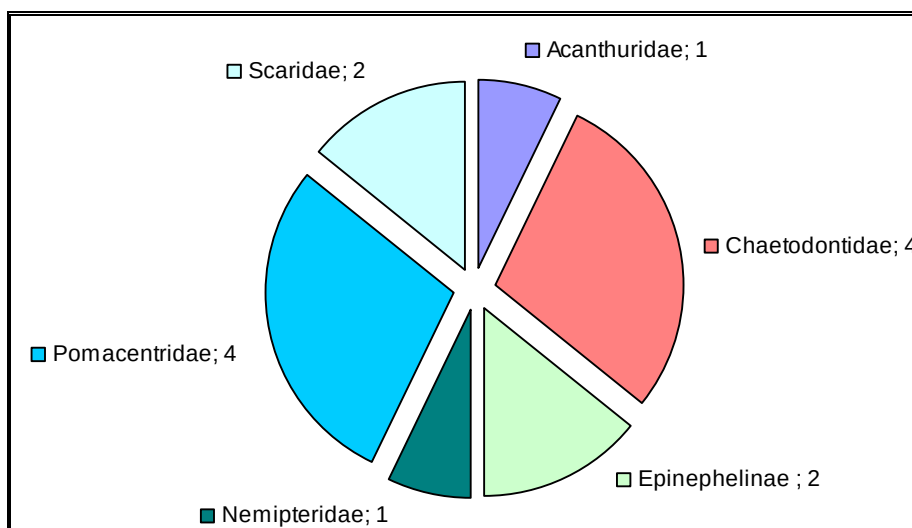
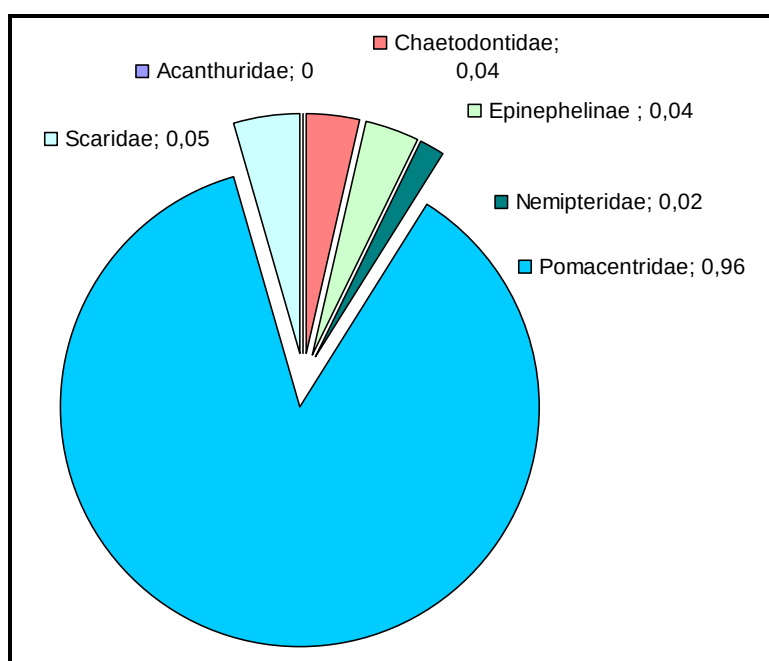
Sur l'ensemble de la station, 52 espèces supplémentaires ont pu être observées (cf. [tableau 30](#)).

Tableau n°029 : Poissons échantillonnés sur les transects de la zone 02

| FAMILLE        | ESPECE                          | NOMBRE | DENSITE (ind./m <sup>2</sup> ) | BIOMASSE (g/m <sup>2</sup> ) |
|----------------|---------------------------------|--------|--------------------------------|------------------------------|
| Acanthuridae   | <i>Naso unicornis</i> *         | 1      | 0,00                           | 2,72                         |
| Chaetodontidae | <i>Chaetodon baronessa</i>      | 2      | 0,01                           | 0,14                         |
|                | <i>Chaetodon lunulatus</i> *    | 2      | 0,01                           | 0,27                         |
|                | <i>Heniochus acuminatus</i> *   | 1      | 0,01                           | 0,67                         |
|                | <i>Heniochus chrysostomus</i> * | 2      | 0,01                           | 0,79                         |
| Epinephelinae  | <i>Cephalopholis boenak</i>     | 3      | 0,03                           | 0,78                         |
|                | <i>Epinephelus ongus</i> *      | 2      | 0,01                           | 6,27                         |
| Nemipteridae   | <i>Scolopsis bilineatus</i>     | 3      | 0,02                           | 1,29                         |
| Pomacentridae  | <i>Abudefduf whiteleyi</i>      | 14     | 0,09                           | 0,97                         |
|                | <i>Chrysiptera rollandi</i> *   | 17     | 0,11                           | 0,02                         |
|                | <i>Pomacentrus aurifrons</i>    | 115    | 0,72                           | 0,88                         |
|                | <i>Pomacentrus moluccensis</i>  | 7      | 0,04                           | 0,12                         |
| Scaridae       | <i>Scarus flavipectoralis</i> * | 8      | 0,05                           | 8,20                         |
|                | <i>Scarus ghobban</i> *         | 1      | 0,00                           | 0,06                         |
| TOTAL          |                                 | 178    | 1,10                           | 23,17                        |

\* espèces présentes à l'état juvénile

On remarquera la présence de juvéniles à 10 m de profondeur.

Figure n°021 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST02)Figure n°022 : Densité (nb individus/m²) par famille de poissons (ST02)Tableau n°030 : Liste des espèces complémentaires (ST02)

Creek baie nord ST02

| Fam | Espèces                         | Fam | Espèces                              | Fam | Espèces                          |
|-----|---------------------------------|-----|--------------------------------------|-----|----------------------------------|
| Aca | <i>Acanthurus nigricauda</i>    | Epi | <i>Epinephelus maculatus</i>         | Poc | <i>Pomacanthus sexstriatus</i>   |
| Aca | <i>Naso unicornis</i>           | Epi | <i>Epinephelus ongus</i>             | Pom | <i>Abudefduf whitleyi</i>        |
| Aca | <i>Zebrasoma veliferum</i> *    | Epi | <i>Plectropomus leopardus</i>        | Pom | <i>Chrysiptera rollandi</i>      |
| Apo | <i>Apogon ceramensis</i>        | Hae | <i>Plectorhinchus chaetodonoides</i> | Pom | <i>Neoglyphidodon melas</i>      |
| Ble | <i>Meiacanthus atrodorsalis</i> | Hae | <i>Plectorhinchus flavomaculatus</i> | Pom | <i>Neoglyphidodon nigroris</i>   |
| Cae | <i>Caesio cuning</i> *          | Lab | <i>Cheilinus fasciatus</i>           | Pom | <i>Pomacentrus aurifrons</i>     |
| Cha | <i>Chaetodon baronessa</i>      | Lab | <i>Choerodon fasciatus</i> *         | Pom | <i>Pomacentrus moluccensis</i>   |
| Cha | <i>Chaetodon bennetti</i> *     | Lab | <i>Hemigymnus melapterus</i> *       | Pom | <i>Pomacentrus nagasakiensis</i> |
| Cha | <i>Chaetodon flavirostris</i>   | Lab | <i>Labroides dimidiatus</i>          | Sca | <i>Scarus bleekeri</i> *         |
| Cha | <i>Chaetodon lunulatus</i>      | Lab | <i>Oxycheilinus celebicus</i>        | Sca | <i>Scarus flavipectoralis</i>    |



|     |                                     |     |                                  |     |                                |
|-----|-------------------------------------|-----|----------------------------------|-----|--------------------------------|
| Cha | <i>Chaetodon plebeius</i> *         | Lab | <i>Oxycheilinus unifasciatus</i> | Sca | <i>Scarus ghobban</i>          |
| Cha | <i>Chaetodon ulietensis</i>         | Let | <i>Monotaxis heterodon</i> *     | Sca | <i>Scarus globiceps</i> *      |
| Cha | <i>Heniochus acuminatus</i>         | Lut | <i>Lutjanus fulvus</i> *         | Sca | <i>Scarus schlegeli</i>        |
| Cha | <i>Heniochus chrysostomus</i>       | Lut | <i>Lutjanus vitta</i>            | Sco | <i>Scomberomorus commerson</i> |
| Epi | <i>Anypserodon leucogrammicus</i> * | Mul | <i>Parupeneus ciliatus</i> *     | Sig | <i>Siganus canaliculatus</i>   |
| Epi | <i>Cephalopholis boenak</i>         | Nem | <i>Scolopsis bilineatus</i>      | Sig | <i>Siganus doliatus</i> *      |
| Epi | <i>Cromileptes altivelis</i>        | Ple | <i>Assessor macneilli</i>        | Sig | <i>Siganus vulpinus</i> *      |
| Epi | <i>Epinephelus howlandi</i> *       |     |                                  |     |                                |

\* espèces présentent à l'état juvénile



## 5 Résultats généraux / Synthèse

### 5.1 Substrat

Les pourcentages de recouvrement du substrat, pour toutes les catégories, sont présentés dans le [tableau 59](#) en [annexe 03](#) (résultats pour tous les transects).

Le [tableau 60](#) en [annexe 03](#) et la [figure 23](#) ci-dessous, récapitulent les pourcentages de couverture du substrat aux différents transects de chaque station pour :

- ↳ la partie biotique, qui est divisée en deux groupes : les coraux scléractiniaires et le reste (c'est-à-dire : macrophytes & invertébrés avec les autres coraux),
- ↳ la partie abiotique.

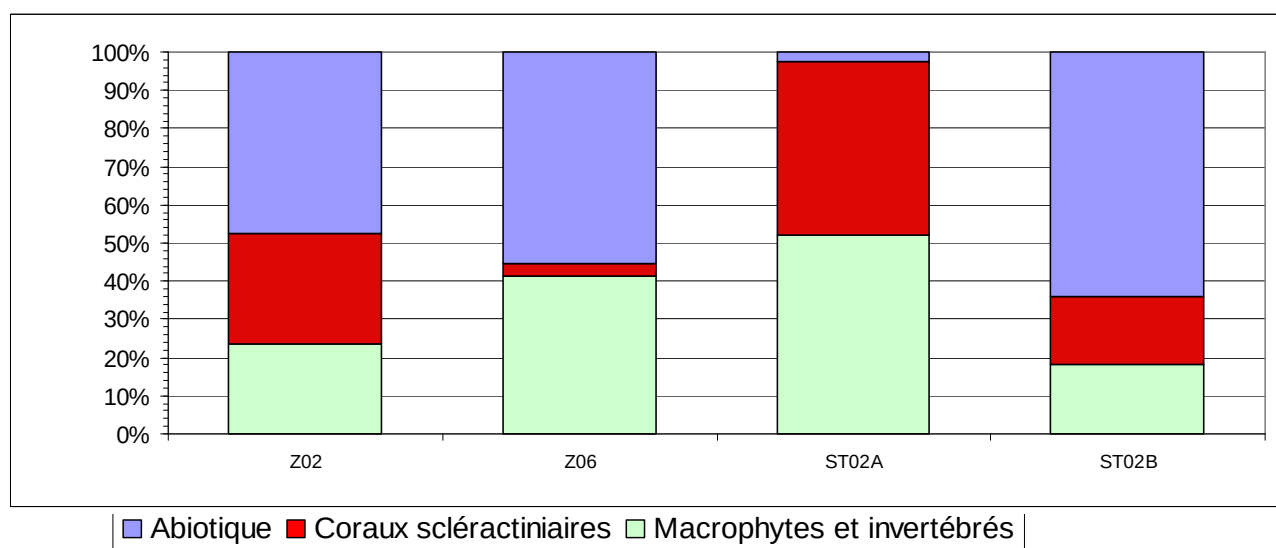


Figure n°023 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat partie biotique/abiotique

Si précédemment (2009), les deux transects en zones 02 et 06 (de part et d'autre de l'embouchure du Creek baie nord) se ressemblaient avec entre 30% et 40% de substrat abiotique, en avril 2011, le substrat sous le transect de la zone 06 était à nette dominance abiotique avec 64% de recouvrement par du sable et des débris. En 2012, les 2 zones évoluent : la zone 02 voit sa partie biotique diminuer (plus que 52.5% vs 70%), mais simplement par diminution des algues : les coraux scléractiniaires sont toujours bien représentés (29%). En zone 06, c'est l'inverse : la partie biotique remonte légèrement (44.5% vs 36%), mais ceci grâce à plus d'algues, car les coraux morts entre décembre 2009 et mars 2011 n'ont pas repris : il n'y a que 3% de scléractiniaires.

Les transects de la station 02 sont très différents : le transect A est recouvert par 97.5% de substrat biotique (dominance des algues et coraux scléractiniaires), alors que le transect B (bas) est composé majoritairement de substrat abiotique (64%). Le recouvrement est globalement le même que précédemment.

Le taux de recouvrement corallien scléractiniaire varie selon les transects et leur profondeur.

Tous les transects les plus profonds ont un taux de recouvrement biotique significativement plus bas que sur les transects supérieurs.

En 2009, les coraux colonisaient entre 14.5% et 26% du substrat pour les zones aux pourtours du creek (zones 02 et 06) et entre 23% et 33% pour le transect supérieur de la station 02 (ST02A) pour seulement 9.5% au transect inférieur (ST02B).

En 2011, ces taux sont similaires à part une augmentation à 16% au transect inférieur de la station 02 (ST02B) et toujours pour le transect de la zone 06 une vraie baisse, puisque les scléractiniaires ne couvrent plus que 3.5% du substrat.

Cette tendance est confirmée en 2012 : le transect supérieur de la station 02 (ST02A) voit son recouvrement

en coraux scléractiniaires encore augmenté (45.5%), alors que le taux en zone 06 se maintien bas à 3%.

## 5.2 Benthos

Les résultats bruts (listing et abondance) du dénombrement du benthos, sont présentés en [annexe 04](#) (résultats pour tous les transects et les zones).

Les [tableaux 61 & 62](#) en [annexe 04](#) et la [figure 24](#) ci-dessous, récapitulent la richesse spécifique (le nombre de taxa) pour chaque transect de chaque station pour le benthos.

Ce dernier a été réparti en 3 grands groupes :

- ↳ les coraux scléractiniaires,
- ↳ les autres coraux (durs),
- ↳ le reste des organismes vivants, sous l'appellation « macrophytes et invertébrés ».

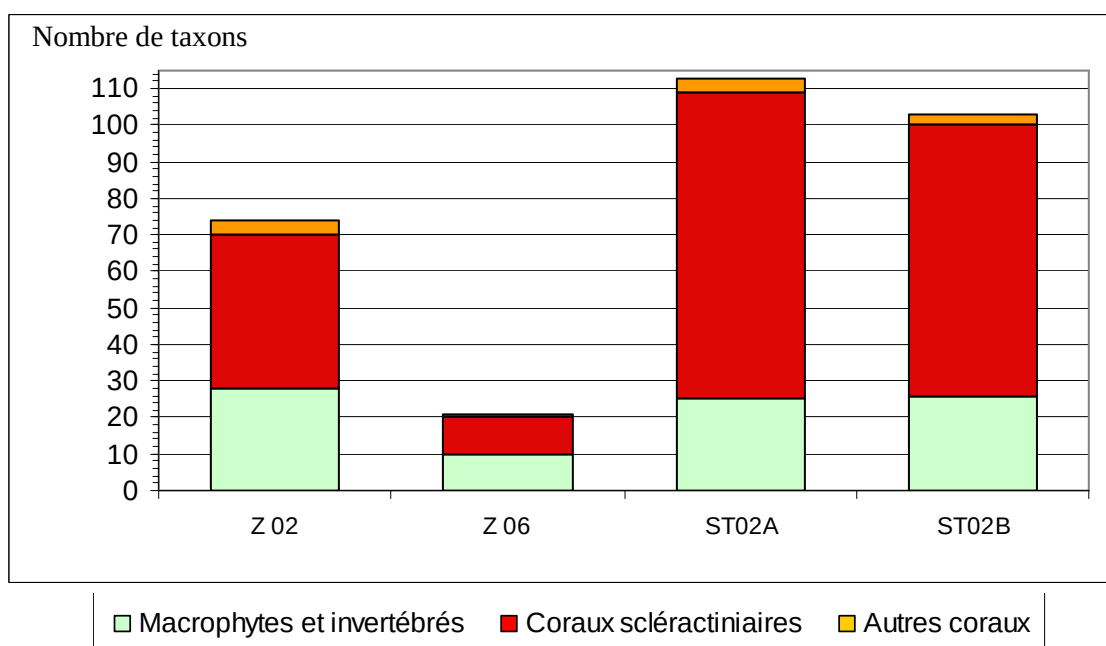


Figure n°024 : Richesse taxonomique du benthos dans les 3 groupes clés

La biodiversité corallienne est très contrastée, notamment pour les scléractiniaires dont 10 à 84 espèces différentes ont été dénombrées selon les transects.

## 5.3 Ichtyologie

Les paramètres de base quantitatifs peuvent être calculés pour les transects situés en zones 02 & 06, qui sont situés de part et d'autre de l'embouchure du Creek baie nord.

Le [tableau 31](#) présente les différents paramètres (richesse spécifique, abondance, densité et biomasse) pour le transect des zones 02 & 06, selon le listing complet (toutes espèces).

Tableau n°031 : Paramètres des poissons échantillonnés, toutes espèces (transect zones 02 & 06)

| Transect Zone 02   |       |      |      |       |      | Transect Zone 06   |       |      |      |       |      |
|--------------------|-------|------|------|-------|------|--------------------|-------|------|------|-------|------|
|                    | 2009  |      |      | 2011  | 2012 |                    | 2009  |      |      | 2011  | 2012 |
| Paramètres         | Avril | Juin | Déc. | Avril |      | Paramètres         | Avril | Juin | Déc. | Avril |      |
| Biodiversité       | 16    | 18   | 35   | 19    | 14   | Biodiversité       | 12    | 9    | 28   | 24    | 13   |
| Nombre d'individus | 77    | 78   | 314  | 124   | 53   | Nombre d'individus | 52    | 16   | 108  | 69    | 112  |

|                              |       |       |       |      |      |                              |      |      |       |      |      |
|------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------------------------------|------|------|-------|------|------|
| Densité (Nb/m <sup>2</sup> ) | 0,99  | 1,27  | 7,33  | 5,51 | 1,41 | Densité (Nb/m <sup>2</sup> ) | 0,65 | 0,40 | 3,50  | 2,4  | 3,65 |
| Biomasse (g/m <sup>2</sup> ) | 10,66 | 11,98 | 21,61 | 9,18 | 4,75 | Biomasse (g/m <sup>2</sup> ) | 3,10 | 2,47 | 13,60 | 11,6 | 7,02 |

Des comparaisons temporelles (i.e. des différentes missions) peuvent alors être effectuées (cf. [tableau 32](#)). Les tests portent donc sur des matrices de 2 lignes (deux transects) et cinq colonnes (5 missions). Le test de Pearson a ainsi un ddl = 4 ( $\chi^2_{0,95} = 9,49$ ) et l'ANOVAR est à  $k_1 = 1$  et  $k_2 = 3$  ( $F_{0,95} = 10,1$  et  $F_{0,975} = 17,498$ ).

Tableau n°032 : Tests de comparaisons temporelles des paramètres des poissons échantillonnés, toutes espèces (transect zones 02 & 06)

| Comparaison temporelle                                                  |                  |         |         |       |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|---------|-------|
| Ho : les données temporelles ( <a href="#">tab.31</a> ) sont identiques |                  |         |         |       |
| Test de                                                                 |                  | Biodiv. | Densité | Biom. |
| Pearson                                                                 | $\chi^2_{obs}$   | 3,63    | 2,94    | 9,03  |
| ANOVAR                                                                  | F <sub>obs</sub> | 4,83    | 3,32    | 3,77  |

Notons que l'ANOVAR n'est pas très adaptée aux données, puisque l'ordre chronologique de ces dernières importe. Le  $\chi^2$  de Pearson est en revanche, plus adapté puisqu'il respecte la correspondance chronologique des données. Quoi qu'il en soit, toutes les hypothèses d'identité Ho sont acceptées.

Ainsi, pour les deux transects l'évolution des valeurs des 3 paramètres au cours du temps est similaire (test de Pearson). Leurs variances sont également similaires (ANOVAR). On peut donc regrouper les données des deux transects et considérer ainsi l'une des séries de données comme le réplicat de l'autre. Il est alors possible de représenter une évolution des paramètres au cours du temps (cf. [figure 25](#)).

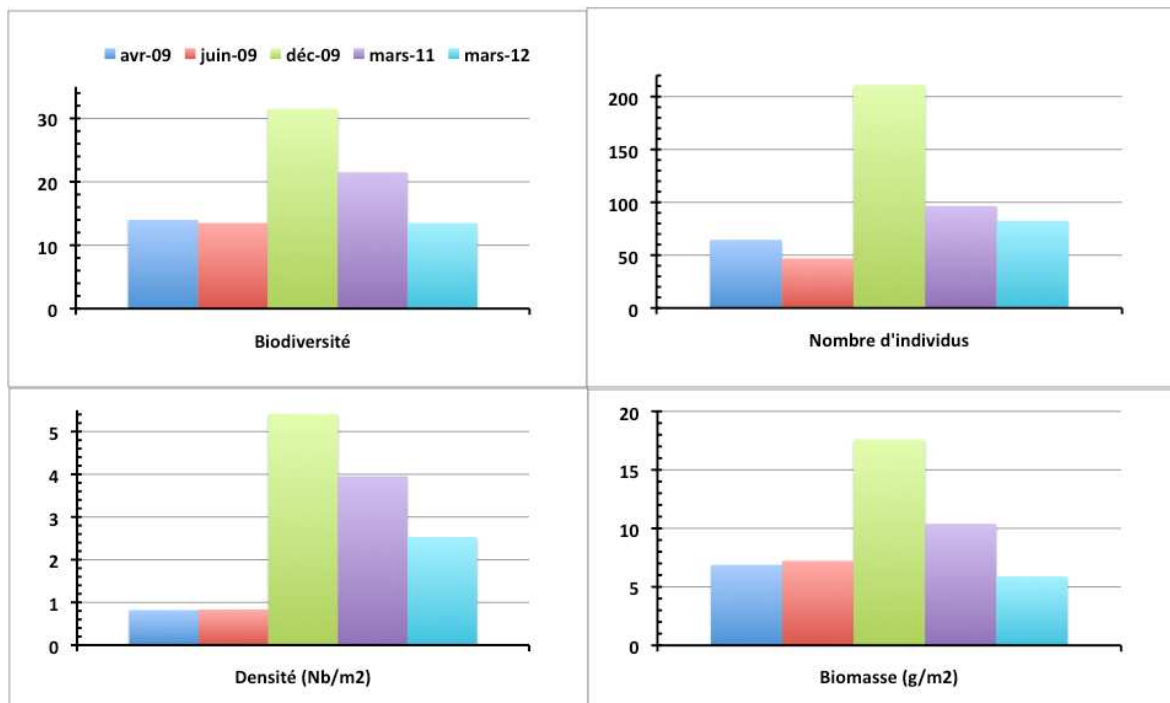


Figure n°025 : Représentation des moyennes pour les transects des zones 02 et 06

Il est également possible de comparer la variance intra annuel (en 2009) avec la variance inter annuels sur le mois de mars (2009/2011/2012). On dispose alors d'une matrice de 6x2 (6 valeurs pour la colonne intra et 6 valeurs pour la colonne inter) d'où un test F à  $k_1 = 1$  et  $k_2 = 10$

*Tableau n°033 : Comparaison des variances des séries intra et inter annuelles pour les 3 paramètres (dans ce cas la valeur de F est très exactement le carré du paramètre t de Student)*

| $F_{0,05} = 4,96$ |           |                   |
|-------------------|-----------|-------------------|
| Paramètre         | $F_{obs}$ | $H_0$             |
| Biodiversité      | 4,87      | Acceptée (limite) |
| Densité           | 2,07      | Acceptée          |
| Biomasse          | 4,50      | Acceptée (limite) |

Bien que les histogrammes de la [figure 25](#) semblent indiquer que le mois de décembre 2009 se distingue nettement des autres valeurs, les tests statistiques ne corroborent pas cette impression. Il faudrait d'autres valeurs de décembre (d'été) pour avoir des conclusions plus affirmées. Notons toutefois que la biodiversité et la biomasse ne sont pas loin d'être rejetées par le test.

On peut donc conclure que ces trois paramètres n'ont pas (ou peu) fluctués depuis 3 ans. Et le seul commentaire que l'on puisse se permettre serait de dire que les fluctuations intra-annuelles sont plus importantes que les fluctuations inter-annuelles.



## 6 Comparaison avec les données historiques

Les différentes zones que nous avons prospectées au cours de cette mission l'avaient déjà été trois fois en 2009 en : avril, juin et décembre.

Les résultats généraux peuvent donc être comparés à ces données antérieures.

Par ailleurs, la ST02 fait partie des 12 stations du réseau de surveillance du projet et de ce fait, elle a déjà été échantillonnée 9 fois depuis 2007 (août 2007, octobre 2008, avril et juin 2009, mars et septembre 2010, mars et octobre 2011, mars 2012).

### 6.1 Substrat

L'évaluation de l'évolution du substrat peut se faire de manière quantitative grâce aux résultats des LIT. Nous pouvons donc suivre les transects des zones 02 & 06 ainsi que les 2 de la station 02.

Pour suivre une évolution globale, nous avons comparé les résultats (en pourcentage de recouvrement) des fonds biotiques (en deux groupes : les coraux scléractiniaires et les autres organismes vivants, rangés sous le terme de « macrophytes et invertébrés ») et des fonds abiotiques (cf. [tableaux 34 et 35](#)).

Selon plusieurs études [[15](#), [16](#)], 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 » [[17](#)].

Pour ces raisons et les différences potentielles dans les conditions d'exécution des campagnes, nous n'avons donc gardé que la marge supérieure à 20% de fluctuation.



#### Station 02 (900 m au sud du Creek baie nord)

Dans le rapport présentant les résultats de la campagne de 2008 [[18](#)], il était montré que pour les 3 stations de la baie de Prony, il n'apparaissait pas de variation entre les résultats de 2007 et ceux de 2008.

Entre octobre 2008 et avril 2009, il n'y a pas de variation pour le transect B.

Pour le transect A, il y a une diminution de 20% dans le taux en macrophytes et invertébrés, dû à la présence moins marquée des algues (saisonnalité).

Entre avril 2009 et juin 2009, le transect B est toujours stable.

Pour le transect A, il y a par contre plus d'algues en juin (+ 19.5%) et un recouvrement en scléractiniaires en légère baisse (- 5.5%), ce qui fait que les résultats de ce LIT (juin 2009) rejoignent quasi à l'identique ceux de la campagne d'octobre 2008.

Entre juin 2009 et décembre 2009, le transect B est relativement stable, avec une petite baisse du recouvrement en macrophytes (de 17% en juin à 11.5% en décembre).

Le transect A, est relativement stable.

Entre mars 2011 et décembre 2009, si le transect B paraît toujours moyennement stable, il y a plus d'algues (+ 20%) sur le transect A en mars 2011, mais ce n'est pas au détriment des coraux dont le recouvrement est en légère hausse (+ 5.5%).

Entre mars 2012 et mars 2011, pour le transect A, si les résultats globaux en répartition biotique/abiotique (97%/3% vs 96.5%/3.5%) sont semblables, il y a une grosse modification dans les communautés : il y a beaucoup moins d'algues (31.5% vs 50.5%) mais par contre une hausse importante du recouvrement pas les scléractiniaires (45.5% vs 28.5%). Aucune variation pour le transect B.



#### Zone 02 (juste au nord du Creek baie nord)

En 2009, pour les 3 missions, la station de la zone 02 était stable avec une très légère augmentation du recouvrement biotique.

Ceci se confirmait lors de la mission d'avril 2011, où aucun changement majeur n'apparaissait.

En avril 2012, il y a diminution de la présence algale (7% vs 26%), ce qui modifie la répartition du biotique



qui diminue (52.5% vs 70%). Par ailleurs, il y avait beaucoup de vase (47.5% vs 0%) : deux raisons possibles : d'une part le substrat brut était plus découvert (visible) du fait du moindre recouvrement des algues et d'autre part il n'y avait plus de débris : ou ils ont été déplacés, ou plus probablement, il y a effectivement eu dépôt de sédiments fins.



### **Zone 06 (environ 400 m au sud du Creek baie nord)**

En 2009, le recouvrement du substrat de la zone 06 subit quelques fluctuations dans les répartitions algales (cyclicité et saisonnalité possible), ainsi que dans celui en scléactiniaires, mais reste dans une fourchette moyenne comparable pour ces trois missions.

Par contre, en avril 2011, il y a une perte significative dans le recouvrement en scléactiniaires (- 18.5%) sur ce transect : les pourcentages qui évoluaient en 2009 entre 20.5% et 26% tombe pour cette mission à 3.5%. La quasi majorité des coraux sont morts.

Cette dégradation est flagrante sur toute la zone, avec la mortalité d'une majorité des colonies coralliennes mais aussi celle de grandes colonies d'alcyonaires (*Sarcophyton*) qui se trouvaient un peu plus vers le littoral. Il ne reste en place que les squelettes (partie basale pour les coraux mous) recouverts d'une couche de sédiments fins.

Entre avril 2012 et avril 2011, il n'y a pas d'évolution majeure : la zone est toujours aussi dégradée (3% de recouvrement en scléactiniaires, avec une hypersédimentation sur toute la zone) sans amélioration.

En définitive, les 2 transects de la station 02 ainsi que celui de la zone 02 sont assez stables depuis le début des campagnes. Les variations observées sont du fait des fluctuations de la présence algale.

La zone 06 a par contre subi une dégradation majeure, qui n'est pas réparée en avril 2012, entre la campagne de décembre 2009 et celle d'avril 2011 entraînant la disparition de la quasi-totalité des scléactiniaires.

## **6.2 Benthos**

### **6.2.1 Généralités**

Le benthos a été étudié par le même opérateur et selon les mêmes méthodes en 2007, 2008, 2009, 2011 et 2012 mais à des saisons différentes et avec des conditions climatologiques différentes.

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 (cf. [tableaux 36](#) et [37](#)) :

- ↳ macrophytes et invertébrés,
- ↳ coraux scléactiniaires,
- ↳ autres coraux (durs).



Tableau n°034 : Taux de recouvrement du substrat selon les missions, depuis 2009 (%)

|                            | Avril 2009 |      |      |      | Juin 2009 |      |      |      | Décembre 2009 |     |      |      | Avril 2011 |      |      |      | Avril 2012 |      |      |    |
|----------------------------|------------|------|------|------|-----------|------|------|------|---------------|-----|------|------|------------|------|------|------|------------|------|------|----|
|                            | Z02        | Z06  | ST02 |      | Z02       | Z06  | ST02 |      | Z02           | Z06 | ST02 |      | Z02        | Z06  | ST02 |      | Z02        | Z06  | ST02 |    |
|                            |            |      | A    | B    |           |      | A    | B    |               |     | A    | B    |            |      | A    | B    |            |      | A    | B  |
| Macrophytes et invertébrés | 39         | 38   | 32,5 | 17   | 40        | 26,5 | 52   | 17   | 42,5          | 42  | 48   | 11,5 | 44         | 32,5 | 68   | 20,5 | 23,5       | 41,5 | 52   | 18 |
| Coraux sléractinaires      | 14,5       | 20,5 | 33   | 9,5  | 18,5      | 26   | 27,5 | 9,5  | 25            | 22  | 23   | 9,5  | 26         | 3,5  | 28,5 | 16   | 29         | 3    | 45,5 | 18 |
| Abiotique                  | 46,5       | 41,5 | 34,5 | 73,5 | 41,5      | 47,5 | 20,5 | 73,5 | 32,5          | 36  | 29   | 79   | 30         | 64   | 3,5  | 63,5 | 47,5       | 55,5 | 2,5  | 64 |

Tableau n°035 : Evolution du taux de recouvrement du substrat, selon les missions, depuis 2009 (%)

|                            | Juin 2009 vs avril 2009 |       |       |       | Décembre 2009 vs juin 2009 |       |       |       | Avril 2011 vs décembre 2009 |       |       |       | Avril 2012 vs avril 2011 |      |       |       |
|----------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|------|-------|-------|
|                            | Z02                     | Z06   | ST02A | ST02B | Z02                        | Z06   | ST02A | ST02B | Z02                         | Z06   | ST02A | ST02B | Z02                      | Z06  | ST02A | ST02B |
| Macrophytes et invertébrés | 1                       | -11,5 | 19,5  | 0     | 2,5                        | 15,5  | -4    | -5,5  | 1,5                         | -9,5  | 20    | 9     | -21                      | 9    | -16   | -21   |
| Coraux sléractinaires      | 4                       | 5,5   | -5,5  | 0     | 6,5                        | -4    | -4,5  | 0     | 1                           | -18,5 | 5,5   | 6,5   | 3                        | -0,5 | 17    | 3     |
| Abiotique                  | -5                      | 6     | -14   | 0     | -9                         | -11,5 | 8,5   | 5,5   | -2,5                        | 28    | -25,5 | -15,5 | 17,5                     | -8,5 | -1    | 0,5   |

Code couleur :

|  |                                                   |
|--|---------------------------------------------------|
|  | Le taux de recouvrement a augmenté                |
|  | Le taux de recouvrement est équivalent (à +/-20%) |
|  | Le taux de recouvrement a diminué                 |

Tableau n°036 : *Richesse taxonomique du benthos, selon les missions, depuis 2009*

|                                    | Avril 2009 |           |            |           | Juin 2009 |           |           |           | Décembre 2009 |           |            |           | Avril 2011 |           |            |           | Avril 2012 |           |            |            |
|------------------------------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|
|                                    | Z02        | Z06       | ST02       |           | Z02       | Z06       | ST02      |           | Z02           | Z06       | ST02       |           | Z02        | Z06       | ST02       |           | Z02        | Z06       | ST02       |            |
|                                    |            |           | A          | B         |           |           | A         | B         |               |           | A          | B         |            |           | A          | B         |            |           | A          | B          |
| Macrophytes et invertébrés         | 15         | 20        | 25         | 27        | 18        | 17        | 28        | 28        | 18            | 23        | 30         | 30        | 22         | 19        | 28         | 27        | 28         | 10        | 25         | 26         |
| Coraux sléractinaires              | 29         | 25        | 71         | 64        | 28        | 26        | 76        | 65        | 28            | 27        | 77         | 66        | 37         | 18        | 79         | 67        | 42         | 10        | 84         | 74         |
| Autres coraux                      | 1          | 1         | 4          | 3         | 1         | 1         | 4         | 3         | 1             | 1         | 4          | 3         | 2          | 1         | 4          | 3         | 4          | 1         | 4          | 3          |
| <b>Richesse taxonomique totale</b> | <b>15</b>  | <b>20</b> | <b>100</b> | <b>94</b> | <b>18</b> | <b>17</b> | <b>28</b> | <b>28</b> | <b>47</b>     | <b>51</b> | <b>111</b> | <b>99</b> | <b>67</b>  | <b>38</b> | <b>111</b> | <b>97</b> | <b>74</b>  | <b>21</b> | <b>113</b> | <b>103</b> |

Tableau n°037 : *Evolution de la richesse taxonomique du benthos, selon les missions, depuis 2009 (gain/perte en taxa)*

|                                    | Juin 2009 vs avril 2009 |           |          |          | Décembre 2009 vs juin 2009 |          |          |          | Avril 2011 vs décembre 2009 |            |          |           | Avril 2012 vs avril 2011 |            |          |          |
|------------------------------------|-------------------------|-----------|----------|----------|----------------------------|----------|----------|----------|-----------------------------|------------|----------|-----------|--------------------------|------------|----------|----------|
|                                    | Z02                     | Z06       | ST02A    | ST02B    | Z02                        | Z06      | ST02A    | ST02B    | Z02                         | Z06        | ST02A    | ST02B     | Z02                      | Z06        | ST02A    | ST02B    |
| Macrophytes et invertébrés         | 3                       | -3        | 3        | 1        | 0                          | 6        | 2        | 2        | 4                           | -4         | -2       | -3        | 6                        | -9         | -3       | -1       |
| Coraux sléractinaires              | -1                      | 1         | 5        | 1        | 0                          | 1        | 1        | 1        | 9                           | -9         | 2        | 1         | 5                        | -8         | 5        | 7        |
| Autres coraux                      | 0                       | 0         | 0        | 0        | 0                          | 0        | 0        | 0        | 1                           | 0          | 0        | 0         | 2                        | 0          | 0        | 0        |
| <b>Richesse taxonomique totale</b> | <b>2</b>                | <b>-2</b> | <b>8</b> | <b>2</b> | <b>0</b>                   | <b>7</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>14</b>                   | <b>-13</b> | <b>0</b> | <b>-2</b> | <b>13</b>                | <b>-17</b> | <b>2</b> | <b>6</b> |

Code couleur :

- La richesse taxonomique a augmenté
- La richesse taxonomique est équivalente (à +/-2 taxa prêt)
- La richesse taxonomique a diminué

## 6.2.2 Les communautés coralliennes

### Note :

Afin d'évaluer les dégradations éventuelles des communautés récifales dans la baie de Prony suite à l'accident d'acide de l'usine Vale Nouvelle-Calédonie (01 avril 2009), une étude sur la biodiversité des biocénoses benthiques a été réalisée. Pour ce faire, les biocénoses benthiques cibles (fixes et mobiles) ont été inventoriées.

*La présence des espèces mobiles est un indicateur de fonctionnement de l'écosystème, la diversité et l'abondance vont renseigner sur la vulnérabilité du site. Il est important de noter que l'absence ou la diminution d'abondance des espèces mobiles d'une mission à une autre n'est pas un indicateur de dégradation environnementale. Leur absence peut être momentanée et n'est pas synonyme de mortalité car leur mobilité leur permet de migrer du couloir d'inventaire pour rechercher de la nourriture ou un abri ou encore par attirance saisonnière et comportementale vers un pôle attractif proche...*

*En considérant cette notion de variabilité saisonnière des macrophytes et de mobilité de certaines espèces (particulièrement les échinodermes et les mollusques), il est très important de s'attacher aux variations d'abondance et de richesse spécifique des organismes fixés et ne présentant pas de variation épisodique (scléactiniaire, alcyonaire).*

*En effet si les données de richesse spécifique et d'abondance concernant les groupes des scléactiniaires et des alcyonaires sont en diminution, c'est qu'il y a eu inévitablement une dégradation du milieu (anthropique ou naturelle). Après avoir fait ce constat, il faut par la suite chercher les causes de ces dégradations (mécanique, chimique, variations des paramètres environnementaux : augmentation de température de l'eau, apport d'eau douce, apport de particules...).*

*L'inventaire des coraux in situ (sous l'eau) est un exercice complexe. Les déterminations reposent sur des critères morphologiques de petite taille (de 1 cm au dixième de millimètre), ce qui signifie qu'une partie des espèces coralliennes ne peut pas être inventoriée en plongée (dans leur milieu). Pour déterminer chaque espèce, il faudrait procéder à un échantillonnage de fragment corallien puis à une observation sous microscope ou binoculaire en laboratoire des échantillons préalablement nettoyés (blanchis).*

*Pour une étude environnementale marine où l'objectif principal est de surveiller, mais en préservant l'environnement, il n'y a pas de prélèvement systématique de chaque espèce. C'est pourquoi afin de réaliser un état des lieux de la zone d'étude, l'inventaire des colonies est réalisé sous l'eau de manière générique et si possible spécifique (tous les genres coralliens peuvent être déterminés directement dans leur milieu). Puis afin d'avoir un inventaire le plus exhaustif possible, les espèces posant un problème à la détermination sont photographiées et notées « sp. » et le nombre d'espèce est ensuite comptabilisé « spp ».*

*De plus, les colonies juvéniles sont encore plus difficiles à déterminer car les clés de détermination ne sont pas toutes réunies pour identifier l'espèce. Dans ce cas il peut arriver qu'une espèce soit confondue avec une autre c'est pourquoi la plupart du temps leur détermination est générique.*

*D'autre part, les colonies coralliennes sont pour la grande majorité fixe d'où leur avantage pour un suivi environnemental, mais certaines sont mobiles comme la famille des Fungiidae qui est l'exemple le plus représentatif et dont la richesse spécifique est importante. Les individus solitaires peuvent aussi bien rester dans une zone prospectée que se déplacer dans une autre zone (différents niveaux bathymétriques, différents substrats, ...). Cependant, leur abondance n'est pas très importante et ne change pas de manière drastique les résultats de recouvrement corallien.*

*La visibilité (variation de la concentration en particules sédimentaires dans l'eau) peut aussi influencer les comptages d'une mission à l'autre et ainsi restreindre le champ d'observation. Dans le même cas de figure une colonie observée dans une cavité peut ne pas être observée à la mission suivante.*

*L'inventaire corallien est une source d'information très importante pour une étude environnementale marine (bio-indicateur). Les erreurs de détermination et de comptage peuvent être présentes mais restent faibles, en considérant que l'observateur est qualifié et reste le même d'une mission à l'autre.*

*Pour la grande majorité des coraux, les colonies sont fixes et peuvent donc être comparées d'une mission à*



une autre. Ce groupe benthique a une diversité biologique très variée, comme on peut le constater dans les zones prospectées de la baie de Prony et dans un contexte plus général en Nouvelle-Calédonie.

**Les espèces coralliennes ne vont pas réagir 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 de l'écosystème qui est perturbée.**

**Dans la baie de Prony**, les biocénoses benthiques se sont adaptées aux conditions environnementales par la sélection d'espèces colonisant les milieux calmes et turbides. Les macrophytes, spongiaires et les alcyonaires sont en compétition spatiale avec les coraux scléractiniaires pour toutes les stations. Ces observations rentrent dans le cycle naturel, cependant l'évolution de ces groupes biotiques est à surveiller au regard des perturbations potentielles dans cette zone (perturbations d'origine anthropiques et/ou d'origine naturelles exceptionnelles).

D'autre part, la baie de Prony est un regroupement de rades (Grande Rade, Rade du Nord et Rade de l'Est) : cet ensemble constitue une baie semi fermée qui est particulièrement protégée des agents hydrodynamiques. De plus de nombreux creeks et rivières se déversent dans cette baie charriant des particules sédimentaires (apports conséquents). Les organismes sont sélectionnés sur ces récifs par leur capacité à résister aux dépôts sédimentaires, à la diminution de la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau et par la dessalure des eaux de surface aux embouchures des creeks et rivières.

#### 6.2.2.1 Diversité corallienne

**En avril 2012, la richesse spécifique de la zone d'étude est composée de 161 espèces coralliennes** (dont 152 espèces de scléractiniaires, 4 espèces de millepores (sub massif, branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère).

**Les familles scléractiniaires les plus variées sont les Acroporidae** (35 espèces préférentiellement de formes branchus, tabulaires et encroûtantes) **et les Faviidae** (32 espèces préférentiellement de formes massives et encroûtantes). Ces deux familles entrent en concurrence quant au nombre de leurs représentants spécifiques sur les récifs : elles sont bien adaptées à la turbidité et plus ou moins sensibles à la dessalure et se développent préférentiellement dans la première tranche bathymétrique car les colonies tendent toujours à exposer le maximum de leur surface à la lumière.

**Puis la diversité diminue au sein de chaque famille scléractiniaires** : les Agaraciidae (14 espèces de formes foliacées et massives), les Fungiidae (12 espèces de formes libres), les Pectiniidae (10 espèces de formes encroûtantes), les Poritidae (8 espèces de formes massives), les Mussidae (8 espèces de formes massives), les Siderastreidae (7 espèces de formes encroûtantes, massives et sub-massives), les Dendrophylliidae (7 espèces de formes foliacées et encroûtantes), les Merulinidae (5 espèces de formes massives et encroûtantes), les Pocilloporidae (5 espèces de formes digitées et robustes), les Oculinidae (3 espèces de forme encroûtante), les Astrocoeniidae (3 espèces formes branchus et encroûtantes), les Caryophyllidae (1 espèce), les Trachyphyllidae (1 espèce).

Toutes les familles sont représentées.

Le blanchissement corallien affecte 68/152 espèces de scléractiniaires (44,7%).

**Toutes les stations de suivi biologique ont une composition biologique similaire sauf la Zone 01 (absence de substrat dur).** La comparaison entre ces stations ne révèle pas de différence significative ou de grande lacune spécifique. Les coraux durs (scléractiniaires) ont une richesse spécifique relativement semblable (proportions analogues à la profondeur). Cependant, elles présentent quelques variations au sein même de la composition spécifique qui est en relation avec les caractéristiques du milieu (dessalure, turbidité, profondeur, substrat). Ces critères s'intègrent dans la répartition naturelle des espèces coralliennes au sein même d'un récif.

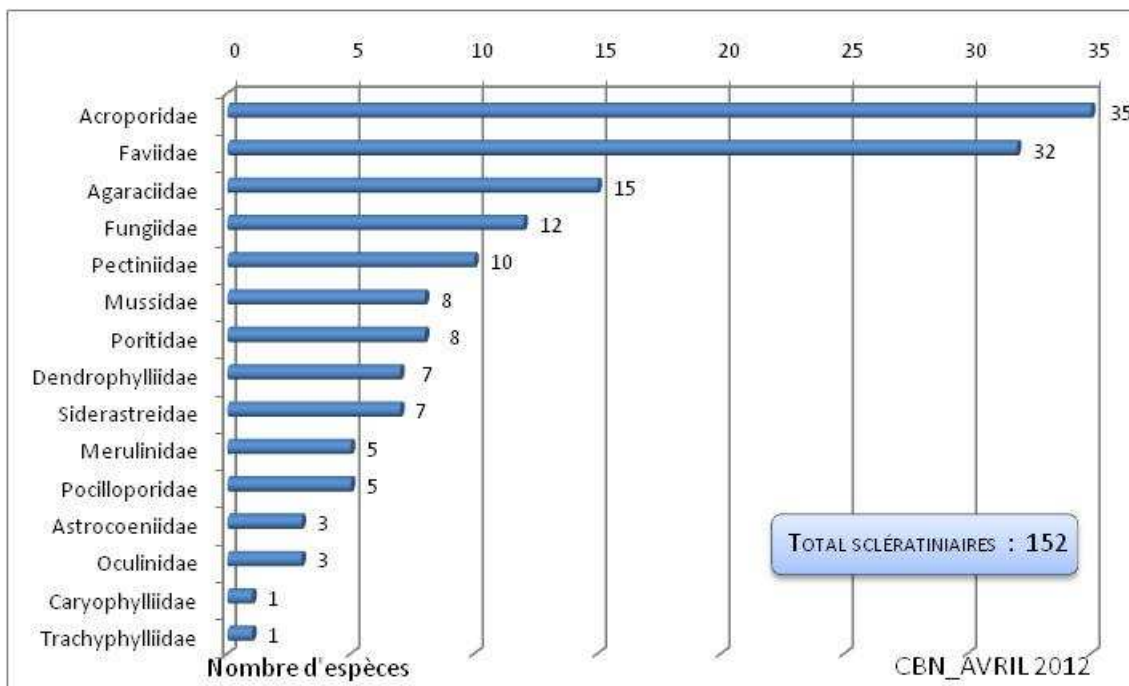


Figure n°026 : Nombre d'espèces par famille scléractinaire sur l'ensemble de la zone d'étude

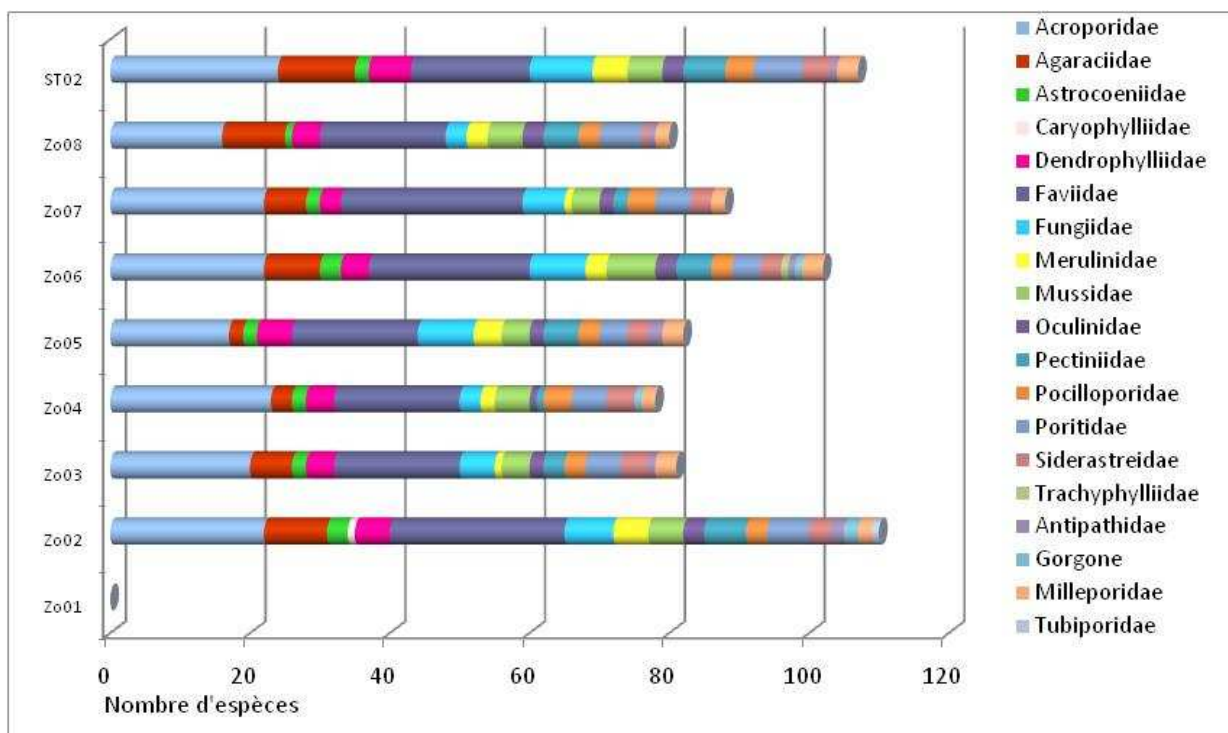
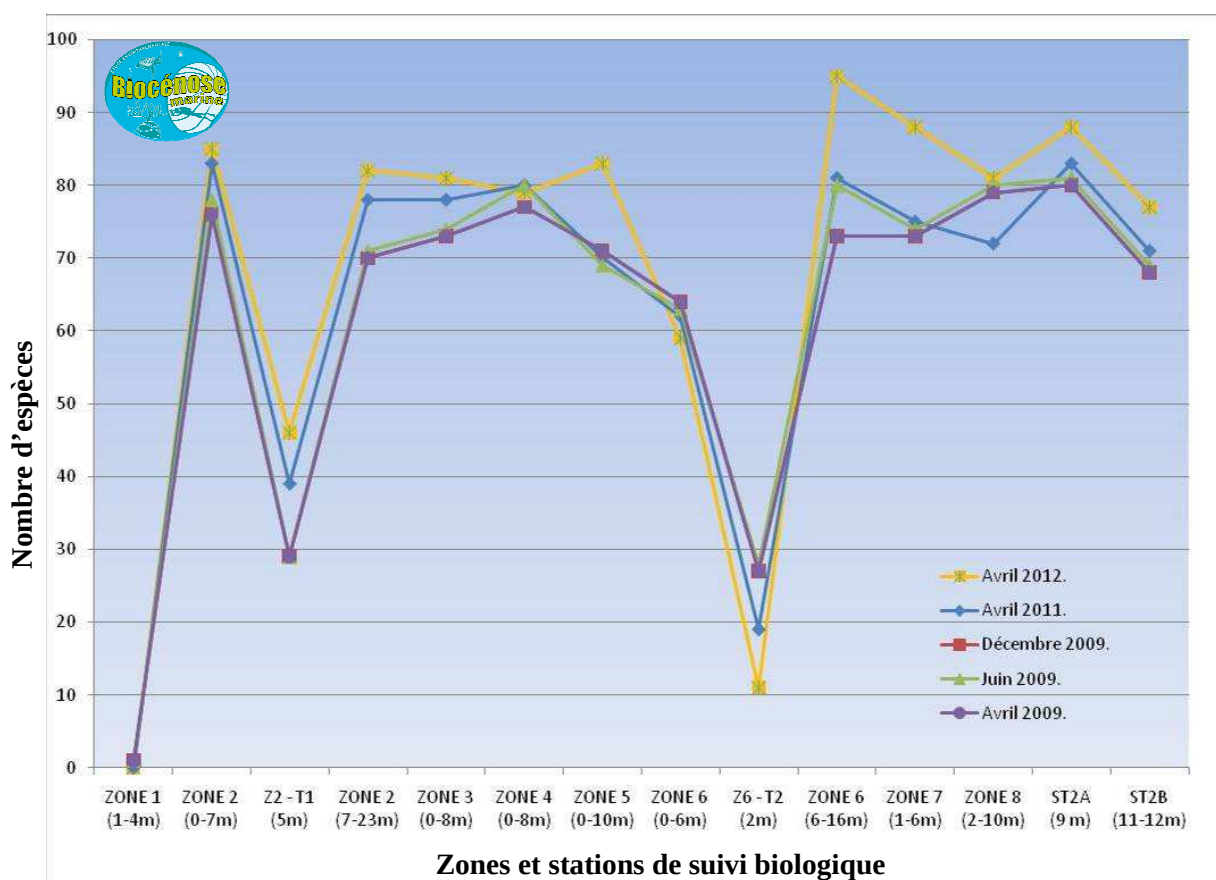


Figure n°027 : Représentativité des familles coralliennes pour chaque station de la zone d'étude

La richesse spécifique totale des coraux (scléractinaires et autres coraux durs) est donnée dans le [tableau 38](#) et la [figure 28](#), par zone de prospection et pour les cinq campagnes : d'avril, juin et de décembre 2009 ainsi que celles d'avril 2011 et 2012.

Tableau n°038 : *Richesse spécifique totale des coraux (nombre d'espèces), par zones et périodes*

|            | Zone 1  | Zone 2  |          | Zone 3  | Zone 4  | Zone 5   | Zone 6  |          | Zone 7  | Zone 8   | TA Z2 | TA Z6 | ST02  |        |
|------------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|-------|--------|
| 2009       | 1 à 3 m | 0 à 7 m | 7 à 23 m | 0 à 8 m | 0 à 8 m | 0 à 10 m | 0 à 6 m | 6 à 16 m | 1 à 6 m | 3 à 10 m | 5 m   | 2 m   | A 9 m | B 11 m |
| Avril      | 1       | 73      | 66       | 73      | 76      | 70       | 64      | 72       | 68      | 77       | 30    | 26    | 75    | 67     |
| Juin       | 1       | 76      | 70       | 73      | 77      | 71       | 64      | 73       | 73      | 79       | 29    | 27    | 80    | 68     |
| Déc.       | 1       | 78      | 71       | 74      | 80      | 69       | 63      | 80       | 74      | 80       | 29    | 28    | 81    | 69     |
| Avril 2011 | 0       | 83      | 78       | 78      | 80      | 70       | 62      | 81       | 75      | 72       | 39    | 19    | 83    | 70     |
| Avril 2012 | 0       | 85      | 82       | 81      | 78      | 82       | 59      | 95       | 88      | 80       | 46    | 11    | 88    | 77     |

Figure n°028 : *Richesse spécifique des coraux par zone, selon les 5 missions d'inventaire*

**D'un point de vue général pour les cinq missions (depuis avril 2009), la diversité des coraux est en légère augmentation.**

En avril 2012, les zones où la richesse spécifique augmente le plus sont : Z05, Z06 radiale, Z07, Z08, Z02 transect.

Le recrutement des colonies coralliennes va être dépendant de l'influence de l'eau douce. Soit ces zones sont éloignées d'une source d'eau douce et le recrutement corallien se réalise indépendamment de la profondeur ; Soit les zones sont sous influence des creeks et rivières et le recrutement est plus important sous 5 à 6 m de profondeur.

Cependant la richesse spécifique peut aussi considérablement diminuer comme pour la Z06 et son transect et dans une moindre mesure la Z04.

La Zones 06 (Z06 et Z06 transect) est située dans de petits fonds à proximité de l'embouchure du Creek baie

Nord où de nombreuses dégradations sont marquées par l'apport d'eaux douces de surface (régression de la diversité au fur et à mesure de chaque mission depuis 2009).

La Zone 04 est plutôt influencée par des résurgences d'eau douce sur le platier (petit fond) qui perturbent les colonies coralliennes (blanchissement sous forme de patch).

### 6.2.2.2 Etat de santé des coraux

Durant la mission d'avril 2012, quelques modifications dans la composition des biocénoses benthiques (diversité, abondance et état de santé) enregistrée en avril 2011 pour les stations et zones de suivi biologique ont été observées. Ces dégradations sont nettement observables pour les zones situées à proximité des embouchures de creeks et rivières et particulièrement marquées pour les niveaux bathymétriques supérieurs (platier de récif frangeant).

Les différents indicateurs de l'état de santé des coraux (diminution / augmentation d'abondance, mortalité, recrutement, blanchissement) sont présentés figure 29 pour les différentes zones entre avril 2011 et avril 2012.

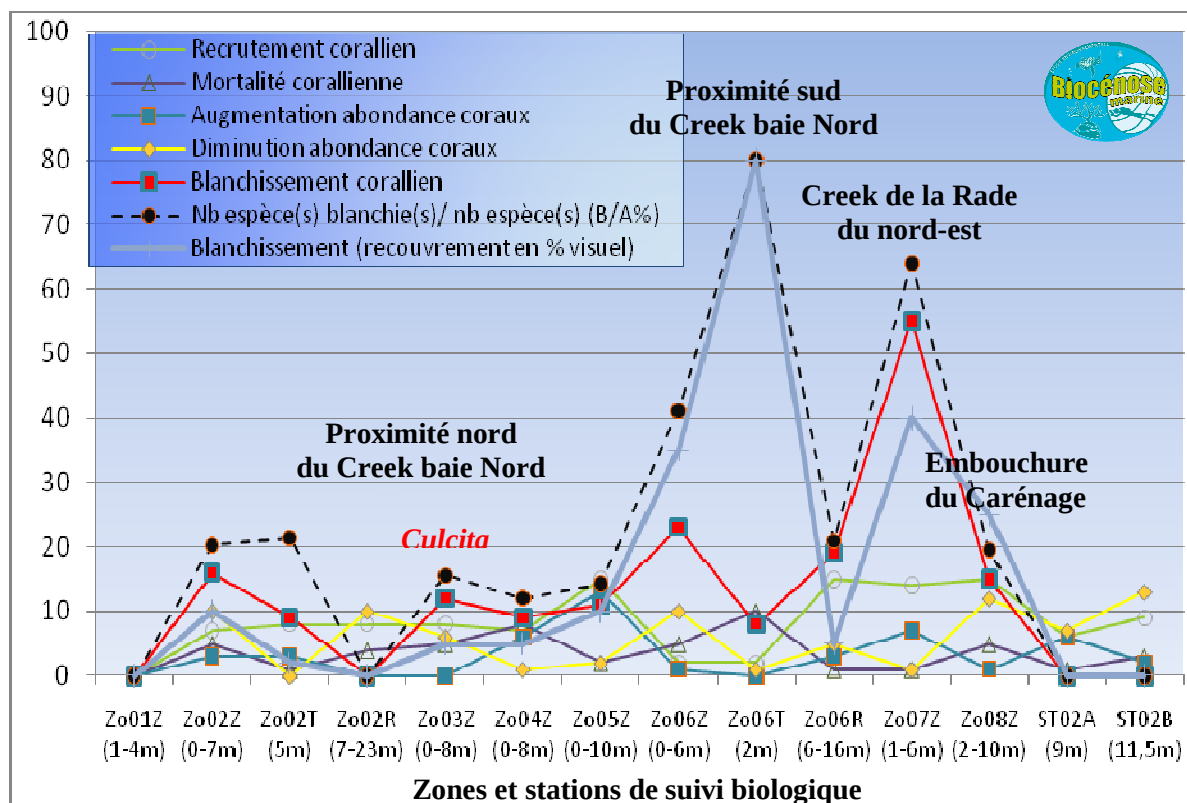


Figure n°029 : Indicateurs de l'état de santé des coraux (abondance, mortalité, recrutement, blanchissement) entre avril 2011 et avril 2012

Le nombre d'espèces blanchies par rapport à la totalité des espèces inventoriées (B/A) ainsi que le recouvrement de colonies blanchies concernent la mission d'avril 2012.

Le graphique de la figure 29, montre un disfonctionnement dans le système de la baie de Prony.

Afin de pouvoir étudier le recrutement, la mortalité et le blanchissement entre avril 2011 et 2012, nous avons comptabilisé par zone et transect, l'occurrence des espèces nouvellement recensées, disparues, ayant une diminution ou une augmentation d'abondance ainsi que les espèces blanchies.

Les stations et zones d'étude de faible profondeur et situées à proximité des embouchures des creeks et rivières ont été manifestement les plus influencées par l'eau douce de surface depuis la mission d'avril 2011 (particulièrement Z06, Z06 transect, puis Z07 et Z08 et dans une moindre mesure Z02, Z02 transect, Z03 et Z04).

Le platier récifal sud de l'embouchure (Z06) est la zone la plus perturbée, les dégradations sont manifestement induites par un affaiblissement général des colonies coralliennes (mortalité et blanchissement importants) dans les petites profondeurs. Une telle perturbation proviendrait de l'apport d'eau douce régulier dans cette zone. La mortalité est importante, les colonies ne sont pas habituées à de telles variations de dessalure sur de longue période.

Par contre la zone Z07 est également perturbée par des apports réguliers d'eau douce, ce qui se traduit par un blanchissement important mais les colonies coralliennes ont l'air d'être adaptées à ces variations de l'environnement car la mortalité est faible.

Il peut être fait encore une distinction pour les stations situées au nord de l'embouchure du Creek baie nord qui ont été dégradées dans une moindre mesure. Les signes de blanchissement sont plus ponctuels et proviendraient de résurgences d'eau douce et de la prédation de *Culcita novaeguineae* (étoile de mer corallivore).

**La mortalité des coraux** est estimée à deux niveaux : d'une part la mortalité totale des colonies d'une espèce et d'autre par la diminution d'abondance d'une espèce.

**La mortalité d'espèces** est plutôt faible pour l'ensemble des zones de la baie de Prony sauf pour les stations suivantes :

- ↳ Z06 transect : les colonies coralliennes mortes en place sont nombreuses et recouvertes par du turf et du sédiment. La richesse spécifique a énormément baissé depuis avril 2009.
- ↳ Z04 : les colonies sont mortes en place par patch en relation avec les résurgences d'eau douce.
- ↳ Z08 : les colonies s'édifiant sur le platier récifal avant le cap rocheux (intérieur de la rivière) sont très dégradées alors que celles colonisant cette même partie récifale mais du côté extérieur (embouchure) sont en train de se régénérer. Le cap rocheux doit dévier le panache d'eau douce et protéger ainsi cette zone.

**La diminution de l'abondance d'une espèce** est interprétée comme étant de la mortalité (**mortalité de colonies**) au sein d'une espèce mais il reste encore une ou plusieurs colonies dans la zone. Les zones les plus concernées sont localisées à proximité des embouchures des rivières (Z02, Z06 et Z08) ou sur la pente récifale en profondeur (Z02 radiale, ST02B) et dans ce cas l'origine n'est plus l'eau douce mais la sédimentation et la prédation de l'astérie *Culcita novaeguineae* (Z02 radiale).

**Le blanchissement corallien** est également un indicateur de l'affaiblissement des récifs. Les colonies blanchies ayant encore des polypes ne sont pas vouées à mourir car leur résilience peut être importante et elles peuvent réintégrées rapidement des zooxanthelles si les conditions environnementales redeviennent « normales ». Les stations concernées par le blanchissement sont situées principalement à l'embouchure des creeks et rivières dans la baie de Prony et dans les niveaux bathymétriques supérieurs (particulièrement Z06 transect, Z06, Z07).

Par contre le blanchissement en recouvrement visuel de la zone Z06 radiale est faible alors que le nombre d'espèces blanchies est modéré et réparti de manière ponctuelle. L'origine du blanchissement proviendrait plutôt de la prédation de *Culcita novaeguineae*. Les colonies coralliennes qui ont été dévorées par les *Culcita* n'ont plus de polypes donc aucune chance de survie.

**Le recrutement corallien** caractérise l'état de santé des récifs, les colonies juvéniles assurant le maintien des populations à l'échelle décennale (capacité de recolonisation et de résilience). Le recrutement corallien est estimé à deux niveaux : d'une part le recrutement de nouvelles espèces dans le couloir et d'autre part l'augmentation de l'abondance d'une espèce (« recrutement de colonies »).

Les zones présentant le plus de **nouvelles espèces** coralliennes recensées entre avril 2011 et avril 2012 sont Z05, Z06 radiale, Z07, Z08, Z2 transect. Le recrutement des colonies coralliennes est dépendant de l'influence de l'eau douce. Soit ces zones sont éloignées d'une source d'eau douce et le recrutement corallien se réalise indépendamment de la profondeur, soit les zones sont sous influence des creek et rivières et le recrutement est plus important sous 5 à 6 m de profondeur.

L'augmentation de l'abondance « **recrutement de colonies** » est interprétée comme étant du recrutement mais les espèces ont déjà été recensées lors du dernier inventaire. Ces variations positives concernent peu d'espèces et sont localisées aux stations (Z04, Z05, Z07 et ST02A) sous 5 à 6 m de profondeur.



### 6.2.2.3 Blanchissement

Le blanchissement a été calculé de deux manières :

- ↳ Au niveau spécifique : pour chaque espèce, toutes celles présentant des colonies blanches ont été notées. Cela ne veut pas dire que pour une espèce classée « blanchie » toutes les colonies de cette espèce l'étaient ; Seules certaines étaient concernées, selon un indice de B1 à B5 ;
- ↳ Au niveau du recouvrement : sur toutes les zones, une estimation visuelle des colonies (toutes espèces confondues) blanches par rapport au recouvrement total en coraux a été réalisée et exprimée en pourcentage (méthode du MSA).



#### Niveau spécifique

En faisant le rapport entre le nombre d'espèces influencées par le blanchissement ([tableau 39](#)) sur le nombre total d'espèces inventoriées par zone (cf. les tableaux de biodiversité pour chaque zone) on obtient le taux de blanchissement spécifique. Il est présenté (en pourcentage) dans le [tableau 40](#) par zones de prospection et pour les cinq campagnes d'avril, juin et décembre 2009 puis d'avril 2011 et enfin d'avril 2012.

Le nombre d'espèces blanches (les colonies sont de couleur blanche mais leurs polypes sont encore présents) est donné dans le [tableau 39](#) et sur la [figure 30](#), par zone de prospection et pour les cinq campagnes : d'avril, juin et décembre 2009 puis d'avril 2011 et enfin d'avril 2012.

Tableau n°039 : Nombre d'espèces coralliennes influencées par le blanchissement, par zone et période

|            | Zone 01 | Zone 02 |          | Zone 03 | Zone 04 | Zone 05  | Zone 06 |          | Zone 07 | Zone 08  | TA Z2 | TA Z6 | ST02  |        |
|------------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|-------|--------|
|            | 1 à 3 m | 0 à 7 m | 7 à 23 m | 0 à 8 m | 0 à 8 m | 0 à 10 m | 0 à 6 m | 6 à 16 m | 1 à 6 m | 3 à 10 m | 5 m   | 2 m   | A 9 m | B 11 m |
| 2009       |         |         |          |         |         |          |         |          |         |          |       |       |       |        |
| Avril      | 0       | 65      | 21       | 23      | 29      | 3        | 29      | 18       | 24      | 28       | 15    | 10    | 2     | 3      |
| Juin       | 1       | 32      | 14       | 21      | 23      | 8        | 26      | 26       | 37      | 30       | 7     | 14    | 7     | 2      |
| Déc.       | 1       | 10      | 7        | 11      | 4       | 4        | 9       | 9        | 19      | 12       | 2     | 9     | 6     | 6      |
| Avril 2011 | 0       | 9       | 7        | 19      | 8       | 7        | 26      | 25       | 42      | 42       | 4     | 15    | 3     | 8      |
| Avril 2012 | 0       | 16      | 0        | 12      | 9       | 11       | 23      | 19       | 55      | 15       | 9     | 8     | 0     | 0      |

Le graphique de la [figure 30](#) synthétise le rapport entre les espèces coralliennes blanches (latentes) et le nombre total d'espèces coralliennes inventoriées par station, alors que celui de la [figure 31](#) montre le pourcentage visuel de blanchissement.

**La résilience (capacité des organismes à revenir à leur état initial)** peut également être appréhendée par une étude temporelle s'appuyant sur l'état de santé des coraux par station.

En avril 2009, les colonies coralliennes montrant des marques de stress étaient de couleur blanche mais elles avaient encore leurs polypes vivants. Le blanchissement concernait un grand nombre d'espèce mais n'était pas total sur l'ensemble des colonies d'une même espèce (répartition par patch).

**Les zones Z02, Z02 transect et Z02 radiale sont particulièrement blanches par rapport missions d'avril 2011 et avril 2012.** Dans une moindre mesure les Z03 et Z04 montrent également un écart positif d'espèces blanches par rapport aux autres missions réalisées à la même période de l'année (mois d'avril).

Entre avril et décembre 2009 : Les colonies perturbées durant le mois d'avril 2009 dans les stations (Z02, Z03 et Z04) ayant été certainement sous l'influence directe de la fuite d'acide, sont de moins en moins nombreuses pour la mission de juin 2009 puis de décembre 2009 (grande résilience des coraux). Cette constatation s'explique par le fait que la perturbation n'a pas dépassé le seuil de tolérance vital de nombreuses espèces et qu'elle n'a pas perduré dans le temps. Mais aussi qu'il n'y a pas eu de phénomène perturbateur supplémentaire. Ce phénomène de diminution généralisée du taux de blanchissement n'est pas imputable à la mort des colonies (mortalité faible de 2 à 5%), mais bien à la réintégration des zooxanthelles dans les tissus des polypes coralliens. Cette recolonisation ne se fait pas de la même manière pour chaque

espèce (**variation inter spécifique**). Certaines espèces vont se rétablir plus vite selon leur degré de sensibilité et leurs capacités de résilience. On observe également un degré de résilience variable entre individu au sein même d'une espèce (**variation intra spécifique**).

**Il y a eu manifestement une résilience des coraux assez importante dans l'ensemble de la zone d'étude. Les zones où les colonies coralliennes étaient le plus affectées lors de la mission d'avril 2009 sont celles qui reflètent le plus d'amélioration au niveau biologique lors de la mission de décembre 2009 (zone 02, 04, 06 et les zones témoins 07 et 08).**

Entre avril 09 et avril 2011 : Dans ce dernier cas, nous pouvons nous pencher vers les zones Z02 et Z06 qui ont été sous l'influence du déversement d'acide en avril 2009 mais qui sont également sous l'influence continue des eaux douces de surface du Creek baie nord. Ces zones ont subi de nombreuses dégradations en avril 2009 mais l'influence régulière de l'eau douce a dû affaiblir au fur et à mesure ces colonies blanchies et impliquer une mortalité très importante au fur et à mesure du temps (particulièrement en Z06).

Avril 2011 : Lorsque des événements climatiques tels que la dépression Vania et La Niña viennent perturber les récifs, nous constatons que les zones sensibles sont : Z03, Z06, Z07 et Z08. Hors la Zone 03 peut être mise à part car les perturbations proviennent de la prédation des corallivores (*Culcita novaeguineae*). Dans ce cas, lors d'événements climatiques exceptionnels seules les zones en aval direct des embouchures des creeks et des rivières seraient perturbées (Z06, Z07 et Z08). La résilience des coraux a été la plus constatée au fur et à mesure des missions pour les zones Z02, Z03, Z04, Z05, ST02.

Avril 2012 : Les précipitations s'inscrivent dans les normales saisonnières avec un maximum relevé au moins de mars 2012 (sans événement climatique exceptionnel). **D'un point de vue spécifique, les zones les plus influencées par le blanchissement** (entre 40 et 80% : Z06, Z06 transect et Z07) sont sous l'influence directe de l'eau douce de surface et présentent de nombreuses espèces dans les petits fonds.

La Zone 08 située à l'embouchure du Carénage est moins influencée que les autres années à la même période (mois d'avril) car l'apport d'eau douce est moins important. En effet, durant les événements climatiques exceptionnels la couche d'eau saumâtre est plus épaisse et influence les colonies coralliennes plus en profondeur sur le tombant où la diversité spécifique augmente très rapidement pour cette station.

Cette année le panache d'eau douce étant moins épais (< 5 m), seuls les coraux colonisant le platier récifal sont perturbés (bien que le recouvrement corallien soit important, la diversité du platier récifal est faible).

**Dans une moindre mesure, les zones également sensibles au blanchissement** (espèce blanchies entre 10 et 30%) sont Z02, Z02 transect, Z03, Z04, Z05, Z06 radiale et Z08. Tout en étant relativement proches des zones d'embouchure, ces zones ne sont pas influencées de la même manière car elles sont, soit protégées par un cap rocheux (Z03 et Z08), soit elles sont plus en profondeur (Z02 transect et Z06 radiale) mais avec quelques astéries corallivores, soit le blanchissement est induit par des résurgences d'eau douce (Z04), soit le nombre d'espèces dans la couche d'influence de l'eau douce est faible (Z05 et Z08).

Le blanchissement est totalement absent pour les stations Z02 radiale, ST02A et ST02B qui sont plus en profondeur.

**Concernant la Zone 06, nous constatons également une mortalité importante qui se manifeste par de nombreuses colonies mortes en place recouvertes par du gazon algal.**

Tableau n°040 : Taux de blanchissement au niveau spécifique, par zone et période

|            | Zone 01 | Zone 02 |          | Zone 03 | Zone 04 | Zone 05  | Zone 06 |          | Zone 07 | Zone 08  | TA Z2  | TA Z6 | ST02  |        |
|------------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|--------|-------|-------|--------|
|            | 1 à 3 m | 0 à 7 m | 7 à 23 m | 0 à 8 m | 0 à 8 m | 0 à 10 m | 0 à 6 m | 6 à 16 m | 1 à 6 m | 3 à 10 m | 5 m    | 2 m   | A 9 m | B 11 m |
| 2009       |         |         |          |         |         |          |         |          |         |          |        |       |       |        |
| Avril      | 0%      | 89%     | 32%      | 32%     | 38%     | 4%       | 45%     | 25%      | 35%     | 37%      | 50%    | 39%   | 3%    | 5%     |
| Juin       | 100%    | 42%     | 20%      | 29%     | 30%     | 11%      | 41%     | 36%      | 51%     | 38%      | 24%    | 52%   | 9%    | 3%     |
| Déc.       | 0%      | 12%     | 10%      | 15%     | 5%      | 6%       | 14%     | 11%      | 26%     | 15%      | 7%     | 32%   | 7%    | 9%     |
| Avril 2011 | 0%      | 11%     | 9%       | 24%     | 10%     | 10%      | 42%     | 31%      | 56%     | 58%      | 10%    | 79%   | 4%    | 11%    |
| Avril 2012 | 0%      | 20.3 %  | 0%       | 15.6%   | 12%     | 14.3%    | 41.1 %  | 20.9 %   | 64%     | 19.5 %   | 21.4 % | 80%   | 0%    | 0%     |

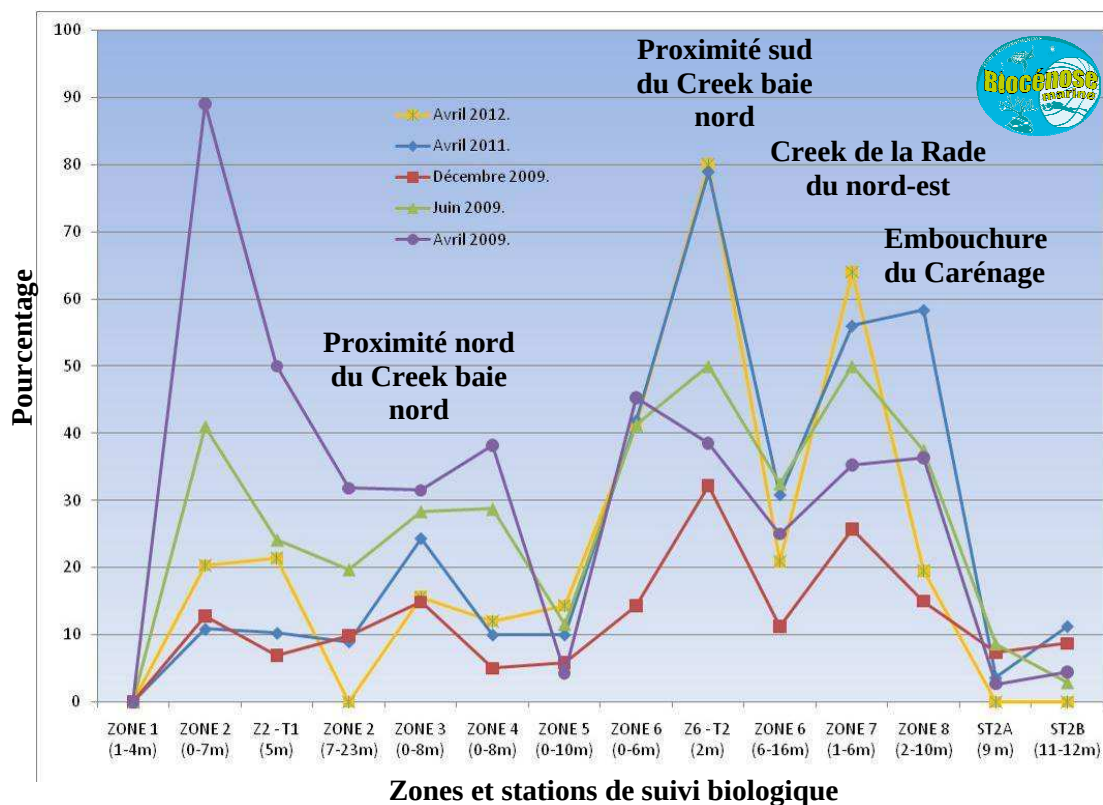


Figure n°030 : Rapport entre les espèces coralliennes blanchies et la totalité des espèces coralliennes inventoriées pour toutes les zones et stations de prospection et pour les cinq missions d'inventaire



### Niveau recouvrement

Le taux de blanchissement en recouvrement par estimation visuelle (méthode MSA) est donné dans le [tableau 41](#) et la [figure 31](#) (en pourcentage) et est reporté sur la [carte 13](#) (échelle de 1 à 10).

Tableau n°041 : Taux de blanchissement au niveau du recouvrement -estimation visuelle- par zone et période

|            | Zone 01 | Zone 02 |          | Zone 03 | Zone 04 | Zone 05  | Zone 06 |          | Zone 07 | Zone 08  | TA Z2 | TA Z6 | ST02  |        |
|------------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|-------|--------|
|            | 1 à 3 m | 0 à 7 m | 7 à 23 m | 0 à 8 m | 0 à 8 m | 0 à 10 m | 0 à 6 m | 6 à 16 m | 1 à 6 m | 3 à 10 m | 5 m   | 2 m   | A 9 m | B 11 m |
| 2009       |         |         |          |         |         |          |         |          |         |          |       |       |       |        |
| Avril      | 0%      | 65%     | 10%      | 25%     | 35%     | 3%       | 50%     | 5%       | 25%     | 45%      | 35%   | 55%   | 3%    | 2%     |
| Juin       | 1%      | 20%     | 5%       | 5%      | 5%      | 3%       | 6%      | 5%       | 15%     | 15%      | 5%    | 5%    | 3%    | 2%     |
| Déc.       | 0%      | 10%     | 3%       | 2%      | 2%      | 1%       | 6%      | 3%       | 15%     | 10%      | 3%    | 4%    | 2%    | 1%     |
| Avril 2011 | 0%      | 5%      | 3%       | 5%      | 2%      | 10%      | 40%     | 5%       | 45%     | 80%      | 5%    | 90%   | 2%    | 2%     |
| Avril 2012 | 0%      | 10%     | 0%       | 5%      | 5%      | 10%      | 35%     | 5%       | 40%     | 25%      | 5%    | 80%   | 0%    | 0%     |

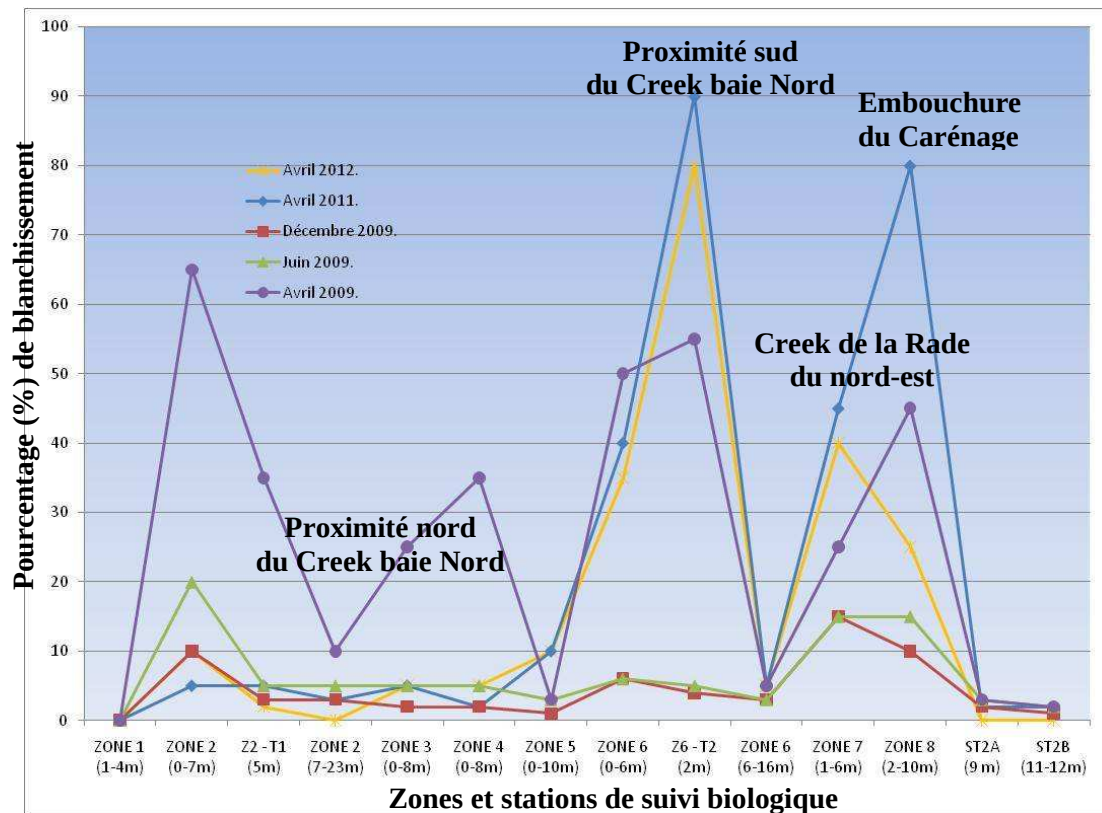


Figure n°031 : Recouvrement en blanchissement corallien (estimation visuelle) pour toutes les zones et pour les cinq missions

*Rappel sur les précipitations : Les enregistrements des précipitations montrent des anomalies positives pour les missions d'avril 2009 (dépression Jasper) jusqu'à juillet 2009 et en avril 2011 (dépression Vania et La Niña) alors que les précipitations du mois de décembre 2009 étaient relativement faibles (écart négatif par rapport aux normales saisonnières). Les précipitations enregistrées au mois de mars et d'avril 2012 sont importantes par rapport aux autres mois de l'année mais s'inscrivent dans les normales saisonnières.*

En comparant la couverture de corail blanchi (estimation visuelle %) entre les quatre missions (avril, juin et décembre 2009 et avril 2011) (cf. [figure 31](#)), nous observons très nettement :

- **En avril 2009** : Les zones sous influence du Creek de la baie nord (Z02, Z03, Z04, Z06), ont été grandement perturbées après l'accident de la fuite d'acide sauf les radiales des Z02 (7-23 m) et Z06 (6-16 m) qui étaient perturbées dans une moindre mesure car elles concernent des niveaux bathymétriques plus profonds.
- **Au mois de juin 2009** : toutes les zones montraient une grande amélioration par rapport à la recolonisation des zooxanthelles associée à une faible mortalité. Cependant, les colonies s'édifiant dans les zones d'embouchures étaient encore relativement stressées par rapport au reste des stations (les précipitations étaient encore conséquentes à cette époque).
- **Au mois de décembre 2009** : les zones d'embouchures sont encore les plus influencées d'un point de vue spécifique par le blanchissement corallien (les zones témoins 07 et 08), puis dans une moindre mesure les zones au nord de l'embouchure du Creek baie nord (Zones 02 et 03). Mais ce taux est très raisonnable par rapport aux dégradations du mois d'avril 2009.
- **Entre avril et décembre 2009** : Le recouvrement en coraux blanchis a diminué pour toutes les zones prospectées et particulièrement dans les zones les plus blanchies lors de la mission d'avril 2009 (embouchures de creek et rivière). La perturbation est stabilisée et reste tout de même la plus conséquente dans les zones d'influence des rivières.
- **En avril 2009 et avril 2011**, toutes les zones récifales à proximité des creeks et rivières (Z06, Z07 et Z08) sont perturbées lors d'événements climatiques qui induisent des précipitations abondantes.



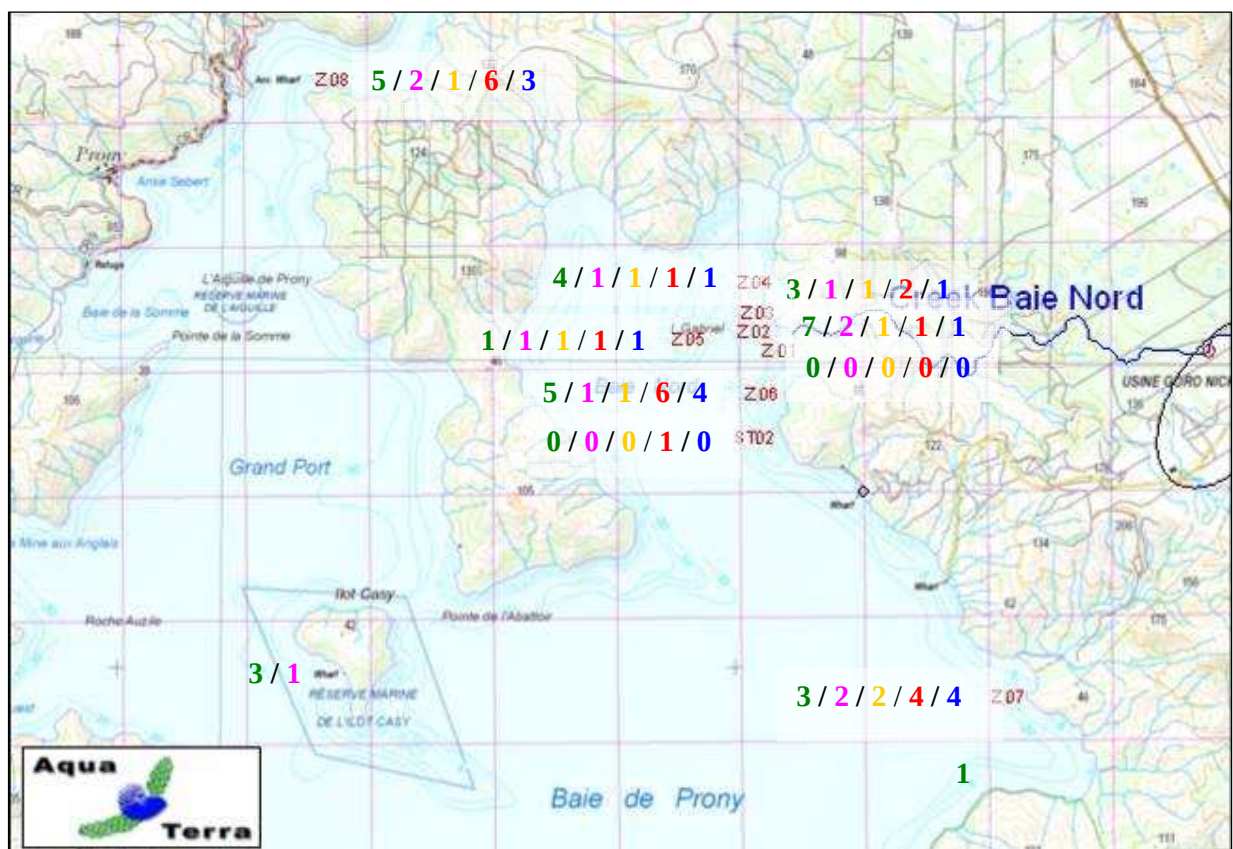
- **En avril 2011** : Seules la Zone 06 sous influence du Creek de la baie nord est perturbée lors des fortes précipitations. Le panache d'eau douce turbide est descendu vers le nord et a dégradé les coraux dans les petits fonds. De plus, les zones Z07 et Z08 sont dégradées car elles sont également perturbées par l'apport d'eau douce en surface.

- **En avril 2012** : Les zones d'embouchures sont encore les plus influencées d'un point de vue recouvrement en blanchissement corallien (Z06, Z06 transect, Z07 et Z08) : les panaches d'eau douce perturbent les coraux principalement dans les petits fonds.

Le transect de la Z06 atteint les 80% de blanchissement : cette zone est très dégradée et de nombreuses colonies sont mortes (en place) depuis avril 2009.

Les zones situées aux nord de l'embouchure (Z02, Z03 et Z04) sont perturbées dans une moindre mesure car le panache d'eau douce a tendance à redescendre vers le sud (Z06). La Zone 04 est perturbée sur le platier récifal par patches blanchis qui sont induit par des résurgences d'eau douce.

La Zone 05 est également influencée par le blanchissement sur le platier récifal (petit fond) mais les colonies perturbées dans cette partie de récif ne sont pas nombreuses au regard de la couverture corallienne de l'ensemble de la zone.



Carte n°013 : Blanchissement corallien (estimation visuelle), sur une échelle de 10

Vert = avril 2009, mauve = juin 2009, jaune = décembre 2009, rouge = avril 2011 et bleu = avril 2012



### 6.2.3 Les communautés benthiques, hors coraux

Les principales caractéristiques des communautés benthiques (hors coraux) pour toutes les zones prospectées, sont résumées ci-dessous.

La faune (hors coraux) et la flore benthique des différentes zones prospectées sont diversifiées et ne présentent pas de signe majeur de dégradation qui s'inscrirait en dehors des variations saisonnières.

En avril 2012, **Les biocénoses benthiques (hors coraux durs)** de la zone d'étude **ont une diversité hétérogène selon les groupes et sont représentées** (cf. [figure 32](#)) par 70 espèces d'invertébrés dont 21 espèces de mollusques ; 17 espèces de cnidaires : alcyonaires (10 taxons), actiniaires (4 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 19 espèces d'échinodermes : holothurides (7 taxons), astéries (6 taxons), échinides (2 taxons), ophiurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), synaptes (1 taxon) ; 8 espèces d'éponges ; 5 espèces d'ascidies et de 10 espèces de macrophytes : algues vertes (6 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon) et de 2 espèces de cyanobactéries.

Tous les groupes sont représentés.

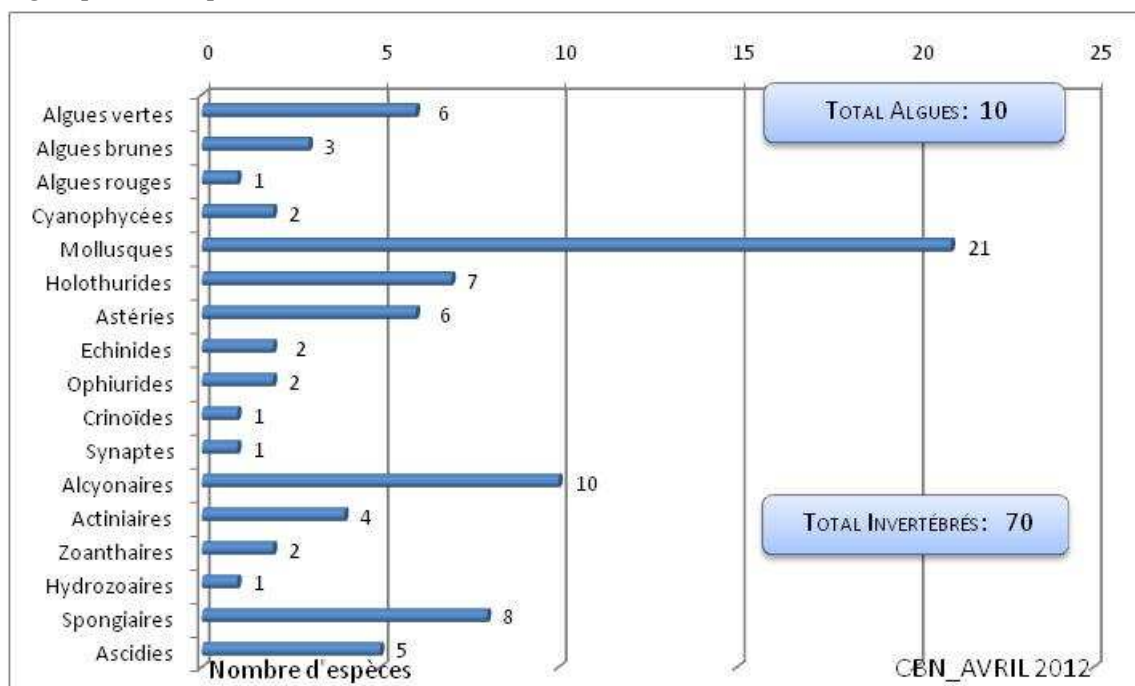


Figure n°032 : Nombre d'espèces par groupe benthique (hors coraux) sur l'ensemble de la zone d'étude

**Les stations de suivi biologique ont une composition biologique quasi similaire (cf. [figure 33](#)) sauf la Z01, Z04 et Z08.**

**La comparaison entre les autres stations ne révèle pas de différences significatives ou de grande lacune spécifique.** Les grands groupes biologiques sont présents pour chaque station dans des proportions équivalentes. Cependant, la composition spécifique présente quelques variations qui s'intègrent dans la répartition des espèces au sein même d'un récif.

La Zone 01 se situe à l'embouchure du Creek baie nord. L'influence de l'eau douce et l'apport de grande quantité de sédiments ne permet pas aux organismes benthiques de coloniser cette zone (il manque des substrats durs).

La Zone 04 n'est pas très diversifiée, certainement à cause des apports d'eau douce des résurgences et aux rivières situées au nord et au sud.

La Zone 08 se situe à l'embouchure de la rivière du carénage : la colonisation par les organismes benthiques est plus importante que pour la Zone 01 car il y a un substrat dur et les eaux douce sont plus diluées à ce niveau du récif et sous 5 à 6 m de profondeur.

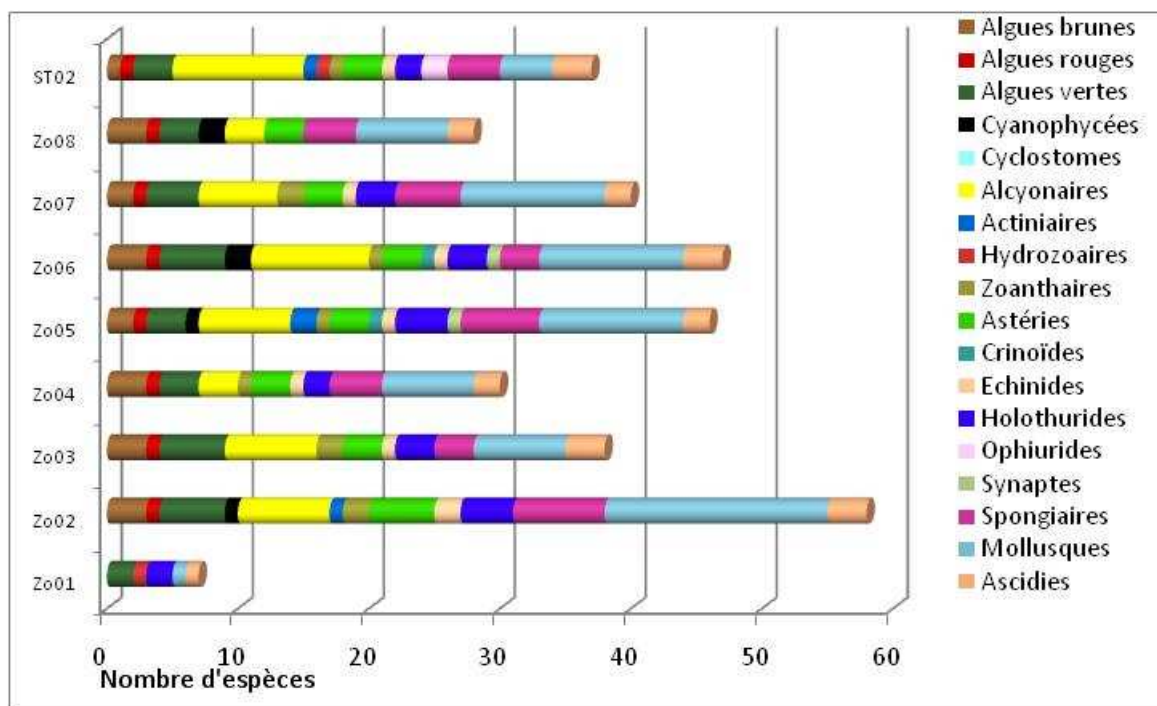


Figure n°033 : Représentativité des groupes benthiques (hors coraux) pour chaque station de la zone d'étude



### Les alcyonnaires

En avril et juin 2009, les alcyonnaires du genre *Sarcophyton* et *Sinularia* présentaient des marques de blanchissement. Puis en décembre 2009, ces colonies semblaient être en bonne santé et ne montraient plus de stigmate de blanchissement.

En avril 2011, on constatait une légère baisse du recouvrement en alcyonnaires pour les stations périphériques au Creek baie Nord (Z02, Z03, Z04, Z05, Z06 et ST02A). L'origine de cette dégradation était certainement liée à l'influence de l'eau douce dans les petits fonds mais également à la prédation des spécimens corallivores qui avaient été observés entrain de dévorer les alcyonnaires (baisse du recouvrement et nécroses).

**Désormais en avril 2012**, le recouvrement et la diversité des alcyonnaires (10 espèces) tend à augmenter sauf pour la Zone 06 (transect et radiale). Le transect est très dégradé et les alcyonnaires du genre *Sarcophyton* ont complètement disparus alors que pour la radiale, quatre genres d'alcyonnaires présentent du blanchissement et quelques nécroses qui pourraient être corrélés à de la prédation des astéries corallivores (*Culcita novaeguineae*).



### Les macrophytes

Les macrophytes depuis avril 2009 ne présentent aucune marque de dégradation mais seulement des variations d'abondance et de diversité relative à la saisonnalité. Les algues sont des organismes végétaux qui pratiquent la photosynthèse. Certaines de ces algues, comme celles du genre *Halimeda* ou les corallines fabriquent du calcaire dans leurs tissus et contribuent à ce titre à la construction récifale, soit en consolidant les massifs coralliens, soit en produisant des sédiments.

**En avril 2011 et 2012** : Une baisse générale du couvert algal (10 espèces) a été observée sur l'ensemble des stations et particulièrement sur les récifs à faible profondeur (évolution des macrophytes qui s'inscrit dans le cycle de variation des normales saisonnières).



### Les spongiaires

**Les spongiaires ne sont pas très diversifiés (8 espèces) mais quelques espèces sont abondantes.**

Trois espèces incrustantes sont rencontrées fréquemment avec une densité importante dans les couloirs des

stations de suivi biologique : *Cliona orientalis*, *C. jullienei* et *Sphaciospongia vagabunda*.

Ces espèces profitent des phases de dégradation corallienne pour se développer (plaques décimétriques à métrique pour le genre *Cliona*) et se déploient sur des colonies scléractiniaires et la dalle. L'espèce *Cliona jullienei* est moins fréquente et se développe par petites plaques décimétriques à double décimétriques.

Le transect de la Z06 (qui est très dégradée) montre également un affaiblissement des éponges (les clones sont en baisse de recouvrement et le genre *Sphaciospongia* a disparu)

A noter qu'une colonie de *Xetospongia bergquistia* a été recensée dans la Zone 08 (espèce relativement rare).



### Les holothuries

Les holothuries sont le plus important groupe de détritivores des milieux récifaux et sont très inféodées à leurs milieux respectifs comme *Holothuria flavomaculata* qui est très abondante en baie de Prony et plutôt rare dans les autres biotopes de la Nouvelle-Calédonie.

La richesse spécifique (7 espèces) et l'abondance de ce groupe ont peu varié depuis la mission d'avril 2011.

Les espèces fréquemment recensées sont *Holothuria edulis* et *H. flavomaculata*, alors que *Stichopops variegatus* n'a que très peu été inventoriée par rapport à la dernière mission. Généralement, ces espèces d'holothuries colonisent les pentes sédimentaires et les zones détritiques (les holothuries privilégient les nouveaux débris coralliens pour se nourrir).

Aucun spécimen n'a été retrouvé mort ou montrant des signes de mauvaise santé.



### Les astéries

Leur abondance (6 espèce) est très variable selon les missions et les zones d'inventaire.

Aucune étoile de mer n'a été retrouvée morte ou en mauvaise santé. Les variations d'abondance dépendent de leur mobilité.

Les astéries des espèces *Acanthaster planci* et *Culcita novaeguineae* sont des corallivores et elles caractérisent l'affaiblissement des récifs et/ou un dérèglement de l'écosystème. Aucune *Acanthaster planci* n'a été répertoriée mais une recrudescence de *Culcita novaeguineae* a été observée dans de nombreuses zones depuis le mois d'avril 2009 (à partir de 5 m de profondeur). Elles sont responsables de la mortalité et du blanchissement ponctuel de nombreuses colonies coralliennes et dans une moindre mesure d'alcyonaires. L'apparition de cette espèce dans une zone est énigmatique, cependant il semblerait que ce corallivore détecte de larges zones où les coraux sont affaiblis. Lorsque les coraux sont perturbés, ils libèrent du mucus et une partie de leurs zooxanthelles qui pourraient être détectés par ces prédateurs. D'autre part, nos observations montrent que ces astéries privilégient les niveaux bathymétriques inférieurs à 5 m de profondeur. Les colonies coralliennes, ayant subies la prédation des *Culcita novaeguineae* sont mortes et n'ont aucune chance de survie car cette espèce d'astérie se nourrit des polypes.

**En avril 2009**, seule la Zone 03 était affectée par un spécimen de *Culcita novaeguineae*.

**En juin 2009**, ces astéries avaient été observées en petit nombre (1 à 3 spécimens) dans les Zones 02, 03, 04, 05 et 07.

**En décembre 2009**, les *Culcita novaeguineae* n'étaient plus aussi dispersées et occupaient toujours en petit nombre les Zones 02, 05 et 08 (1 à 2 individus par zone).

**En avril 2011**, une recrudescence de ces corallivores en nombre et en dispersion (Z02, Z03, Z05, Z06 et Z07) avait été observée. Les dégradations occasionnées étaient ponctuelles : ces astéries ne dévorent pas toutes les espèces coralliennes, privilégiant les Acroporidae et les Pocilloporidae et les alcyonaires : *Sarcophyton*, *Sinularia* et *Lobophytum*, mais elles ont également été observées en train de digérer les espèces scléractiniaires : *Pavona cactus*, *Pectinia paeonia*, *P. lactuca*, *Galaxea fascicularis* et *Barrabattoia amicum*.

Désormais **en avril 2012**, les *Culcita novaeguineae* ont été observées pour la quasi-totalité des zones prospectées. Seule les stations ST02A et Z06 transect ne sont plus fréquentées par cette espèce.

Cette dernière station (Z06 transect) n'est plus une zone de choix pour ces corallivores car la majorité des colonies coralliennes sont mortes et le recouvrement corallien a énormément diminué.

D'autre part, les zones affectées par le blanchissement corallien (Z04 et Z08) sont nouvellement colonisées par cette espèce corallivore et l'abondance a augmenté en Zone 07.

L'abondance a diminuée pour les zones plus en profondeur (les radiales des Zones 02 et 06).

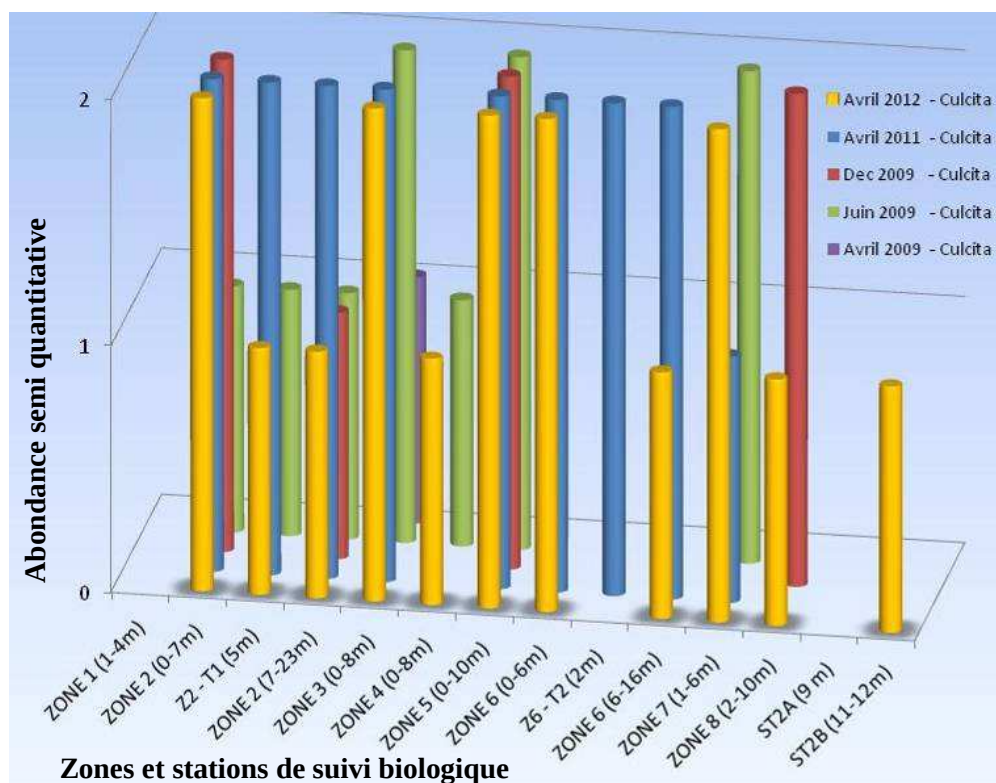


Figure n°034 : Abondance (échelle 1 à 5) des *Culcita novaeguineae* pour toutes les zones et pour les cinq missions



### Les cyanobactéries

Les proliférations de cyanobactéries apparaissent de manière épisodique ou régulière dans de nombreux milieux marins ainsi que dans certaines rivières à écoulement lent. Les proliférations sont le signe d'une eutrophisation du milieu d'origine naturelle ou anthropique et caractérisent un dérèglement du système environnemental (milieu riche en composés organiques dissous et plus particulièrement en composés azotés). Les cyanobactéries peuvent également se maintenir tout au long de l'année et de nombreuses espèces n'apparaissent qu'en été lorsque la température des eaux superficielles atteint 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. 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.

**En avril 2009**, les cyanobactéries étaient présentes en faible proportion et seulement en Zone 02.

**En juin 2009**, les cyanobactéries étaient présentes en faible proportion dans les Zones 04, 05, 07 et 08 et avaient un recouvrement important pour les Zone 06 et 03 où il y avait une prolifération sur tout le haut du platier (substrat vaseux).

**En décembre 2009**, elles se développaient en très faible proportion (Z02, Z04, Z05, Z06, Z07 et ST02). Cependant, une prolifération importante de cyanobactéries en forme de pompon était constatée en Zone 08. Ce phénomène était à surveiller en particulier dans la crainte d'une mortalité corallienne importante.

**En avril 2011**, le recouvrement des cyanobactéries était conséquent dans les zones influencées par l'eau douce (Z02, Z06, Z07 et ST02) et préoccupant en Zone 06 et 08 (mortalité importante des colonies coralliennes encore en place.). La Zone 05 de l'îlot Gabriel était également concernée par le développement cyanobactérien mais les causes étaient d'origine mécanique (nombreux nouveaux débris). Cette zone se situant au milieu de la baie du Creek baie nord est la plus exposée lors d'événements dépressionnaires.

**En avril 2012**, ces algues filamenteuses ont totalement régressé pour les zones Z02 transect, Z05, Z06 transect, Z06 radiale, Z07, ST02A et ST02B. Elles ont été observées en faible proportion pour les stations Z02, Z05, Z06 où elles colonisent quelques colonies mortes en place, quelques coraux blanchis et affaiblis ainsi que des débris coralliens.

Par contre, elles se développent toujours en grande abondance sur le platier de la Z08, à travers les colonies d'*Acropora grandis* et les débris coralliens. Cette zone se répartit sur la rive nord de l'embouchure du Carénage et est séparée par un petit cap rocheux. Les dégradations ne sont pas homogènes de chaque côté de ce cap rocheux : la mortalité des coraux et l'abondance des cyanobactéries sont beaucoup plus importantes dans les petits fonds du côté intérieur de l'embouchure que du côté extérieur. Ce cap rocheux doit certainement détourner les courants d'eau douce de la rivière et protéger le platier situé du côté extérieur à l'embouchure.

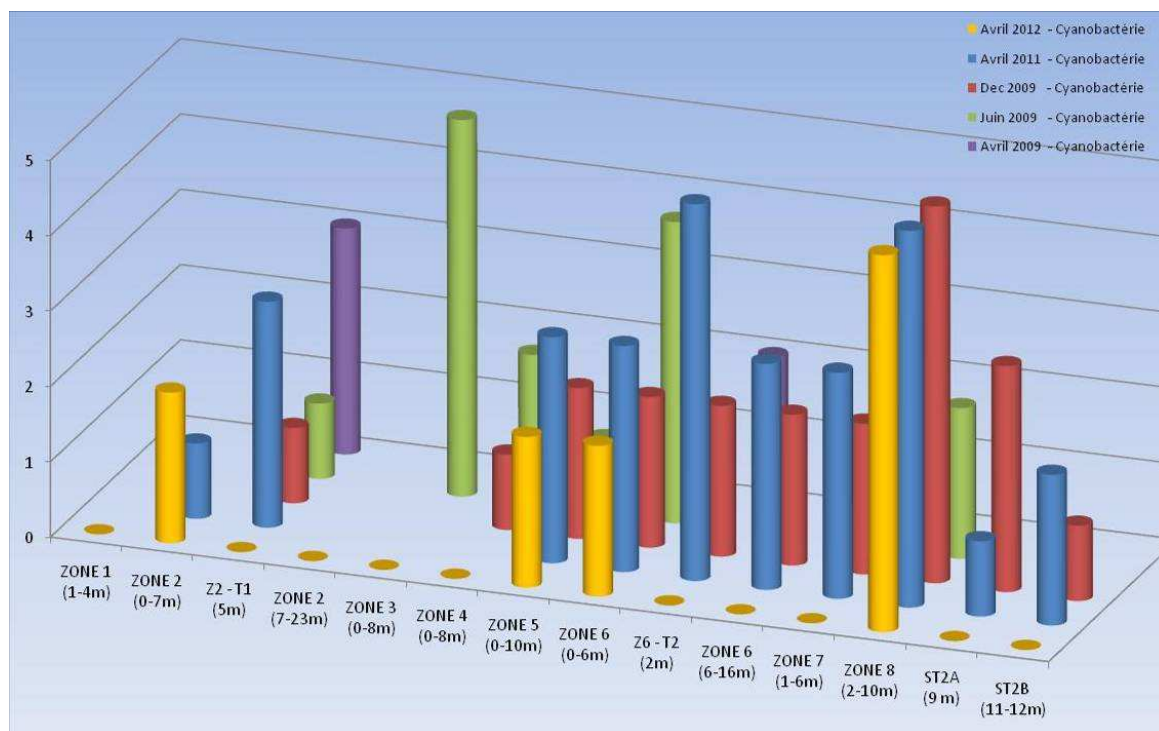


Figure n°035 : Abondance (échelle 1 à 5) des cyanobactéries pour toutes les zones et pour les cinq missions



## 6.3 Ichtyologie

Les résultats peuvent être traités de deux manières :

- ↳ à partir des données quantitatives (densité, biomasse),
- ↳ à partir des données qualitatives (biodiversité).

### 6.3.1 Données quantitatives



#### Transect zone 02

Rappelons que la méthode influence lourdement tous les paramètres quantitatifs notamment la biomasse. Le positionnement du poisson est une donnée contingente. Les variations sont en fait souvent dues à la position du poisson par rapport au transect. Par exemple *Anyperodon leucogrammicus* : le même individu (ou un individu identique) participe à la densité totale en juin 09 à hauteur de 0,05 ind/m<sup>2</sup> pour 5,48 g/m<sup>2</sup> en juin ; en décembre sa participation n'est plus que de 1,33 5,48 g/m<sup>2</sup> ; sans doute dans un trou en mars 2011, il réapparaît en 2012 à une valeur de 0,86 5,48 g/m<sup>2</sup>.

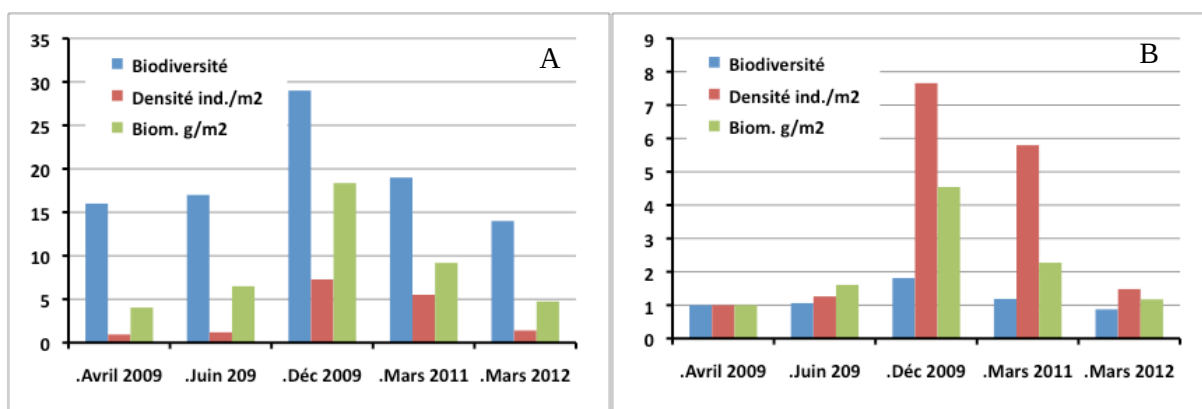


Figure n°036 : Evolution temporelle des paramètres quantitatifs (effectifs, densité et biomasse)  
(transect zone 02)

A : valeurs observées ; B : valeurs exprimées par rapport aux valeurs d'avril 2009

Par ailleurs, en suivant les listings, on voit que :

- Qu'en avril 2009, la biomasse est dopée par la présence de deux Scaridés, par un couple de *Siganus puellus* et surtout par un *Lethrinus harak* dont la présence sur le transect n'est due qu'à celle du plongeur.
- Qu'en juin 2009, la biomasse n'est plus dopée par les Scaridés car c'est *Scarus flavipectoralis* qui représente la famille. C'est une petite espèce dont la présence est d'ailleurs habituelle dans une telle zone. Ça l'est moins pour *Scarus ghobban* (sauf juvéniles) et *Chlorurus bleekeri* que nous avons en avril. En revanche, c'est *Anyperodon leucogrammicus*, espèce curieuse, attirée par le plongeur, qui force la biomasse.
- En décembre 2009, un nuage de 200 très petites recrues de *Pomacentrus aurifrons* - dont l'effectif, à brève échéance est destiné à diminuer de manière drastique – dope la densité. C'est le cas également du banc de *Caesio cuning* qui n'est sur le transect que parce qu'un plongeur s'y trouve. A elles deux, ces espèces majorent conjoncturellement d'un tiers la biomasse.
- En mars 2011, il n'y a pas de grosse espèce contingente, mais on a une proportion d'espèces à l'état de juvéniles très importante (notamment de poissons perroquets).
- En mars 2012, la biodiversité est faible sur le transect mais pas sur la zone qui l'entoure. Seules deux espèces forment l'essentiel des deux paramètres de densité et de biomasse qui sont, malgré tout faibles, des juvéniles de *Caesio cuning* et un nuage d'*Abudefduf whitleyi*. Aucun individu d'espèce plus imposante comme un Lethrinidé ou une Loche, bien que présent sur la zone n'a eu la curiosité de venir voir le plongeur, ce qu'ils n'auraient sans doute pas manqué de faire à une autre heure de la journée.



### Transect zone 06

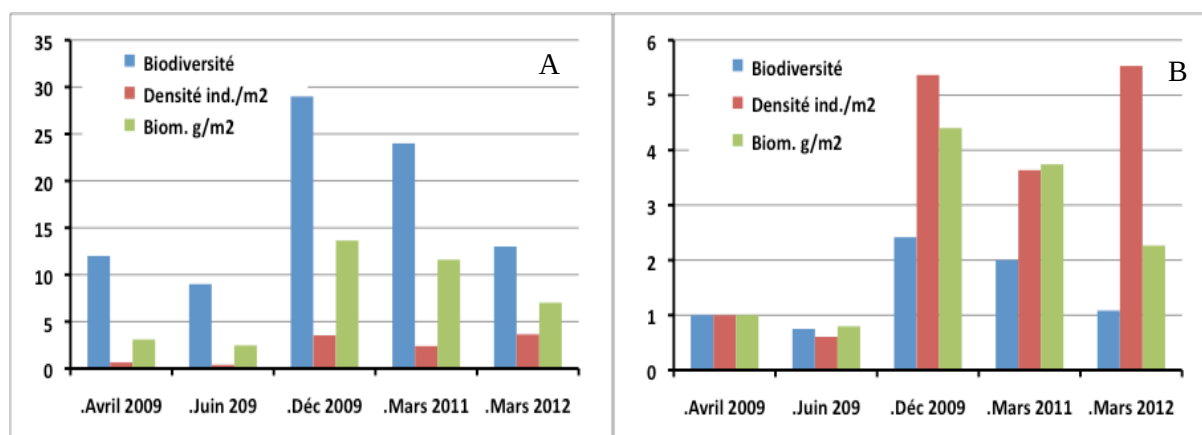


Figure n°037 : Evolution temporelle des paramètres quantitatifs (effectifs, densité et biomasse) (transect zone 06)

A : valeurs observées ; B : valeurs exprimées par rapport aux valeurs d'avril 2009



### Transects station 02

Les résultats obtenus sur cette station depuis 2007 sont repris dans le [tableau 42](#) et dans la [figure 38](#).

Tableau n°042 : Récapitulatif des résultats ichtyologiques, depuis 2007 (ST02)

|                               |              | Biodiv.1 | Biodiv.2 | Densité ind/m² | Biomasse g/m² |
|-------------------------------|--------------|----------|----------|----------------|---------------|
| 2007                          | août         | 6        | 33       | 1,12           | 5,46          |
| 2008                          | Oct          | 12       | 30       | 1,76           | 26,05         |
| 2009                          | Avril        | 25       | 31       | 0,84           | 39,2          |
|                               | Juin (acide) | 25       | 34       | 0,85           | 13,2          |
|                               | Juin (suivi) | 9        | 34       | 1,49           | 6,73          |
|                               | Déc.         | 25       | 42       | 2,63           | 10,41         |
| 2010                          | Mars         | 10       | 47       | 1,68           | 6,71          |
|                               | Sept         | 8        | 55       | 1,41           | 4,23          |
| 2011                          | Mars         | 13       | 38       | 0,45           | 56,4          |
| 2012                          | Mars         | 14       | 52       | 1,10           | 23,17         |
| Moyenne                       |              | 14,70    | 39,60    | 1,33           | 19,16         |
| Ecart type                    |              | 7,48     | 8,98     | 0,61           | 17,27         |
| Coefficient de Variation (CV) |              | 0,51     | 0,23     | 0,46           | 0,90          |

$CV = \sigma/\mu$  où  $\sigma$  : Ecart type ;  $\mu$  : Moyenne

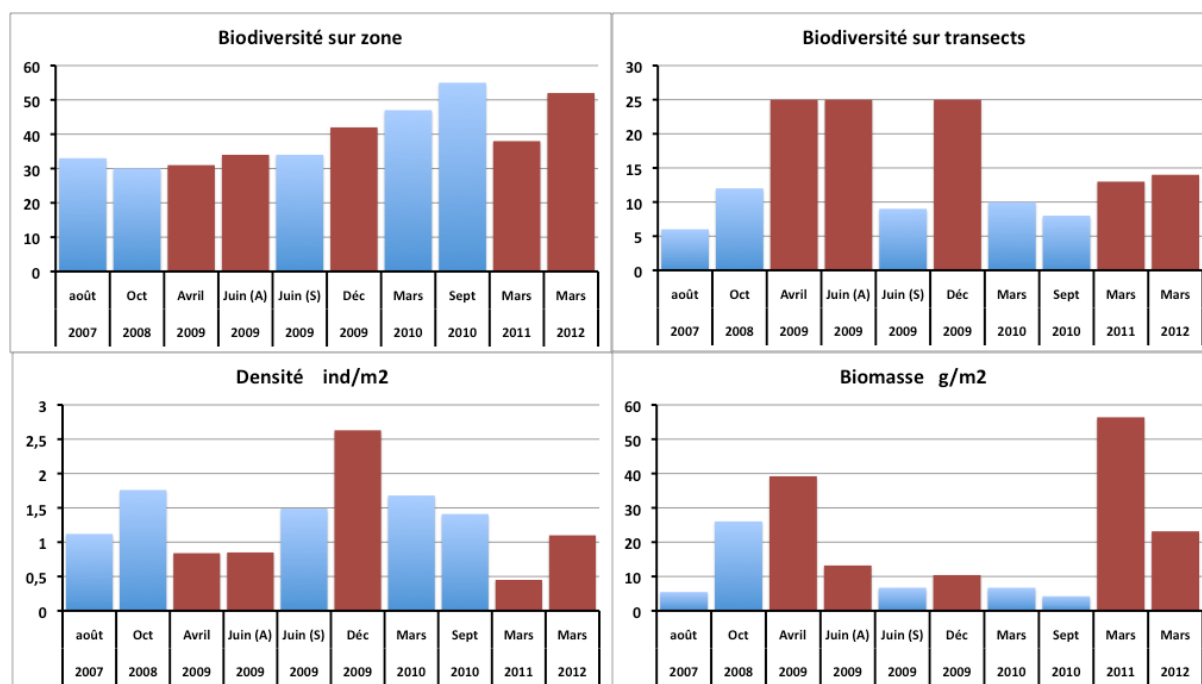


Figure n°038 : Evolution temporelle des paramètres quantitatifs (ST02)  
En rouge les visites faites dans le cadre de l'accident

La comparaison des moyennes de Biodiversité sur la zone (Biodiv.2), de Densité et de Biomasse/m<sup>2</sup> (cf. [tableau 43](#)) montrent que les deux séries de données sont identiques. Seul le test sur les moyennes de la Biodiversité sur le transect (Biodiv.1) rejette l'égalité à P 0,95 mais l'accepte à la P 0,99.

Les coefficients de variations calculés sur les données des « missions acide » sont faibles. Très faibles pour les paramètres de Biodiv.1 & 2 et assez faibles pour les paramètres de Densité et de Biomasse. Ces résultats soulignent le fait que la surface couverte par les transects de 20 m est trop faible pour juger correctement le peuplement de poissons. En revanche, la zone parcourue pour inventorier les espèces présentes, qui représente approximativement ½ ha, est plus appropriée.

Tableau n°043 : Comparaison des moyennes et Coefficients de Variations entre les données des suivis annuels et les données des missions « accident d'acide » sur la station ST02

| Missions « accident d'acide »                     |          |          |         |                         |
|---------------------------------------------------|----------|----------|---------|-------------------------|
|                                                   | Biodiv 1 | Biodiv.2 | Densité | Biomasse/m <sup>2</sup> |
| Moyenne                                           | 25,50    | 49,25    | 1,47    | 35,60                   |
| Ecart type                                        | 6,31     | 8,17     | 0,85    | 19,25                   |
| Coef. de Var.                                     | 0,25     | 0,17     | 0,58    | 0,54                    |
| Suivi Annuel                                      |          |          |         |                         |
|                                                   | Biodiv 1 | Biodiv.2 | Densité | Biomasse/m <sup>2</sup> |
| Moyenne                                           | 12,00    | 48,17    | 1,50    | 21,46                   |
| Ecart type                                        | 2,87     | 9,96     | 0,45    | 19,00                   |
| Coef. de Var.                                     | 0,24     | 0,21     | 0,30    | 0,89                    |
| Comparaison des moyennes (Test « t » ; d d l = 9) |          |          |         |                         |
| t obs.                                            | 4,10     | 0,16     | 0,07    | 1,03                    |
| t théo. 95,0%                                     | 1,83     | 1,83     | 1,83    | 1,83                    |
| t théo 99,9%                                      | 4,30     |          |         |                         |

Biodiv.1 = biodiversité sur le transect  
Biodiv.2 = biodiversité totale sur la zone

La partie qui suit traite des aspects qualitatifs (biodiversité et présence de juvénile). Les espèces vues sur les transects seront pour cette suite ajoutées aux listes des zones où ces transects ont été réalisés.

## 6.3.2 Données qualitatives

### 6.3.2.1 Biodiversité $\alpha$ par zone

Nous considérerons que la biodiversité  $\alpha$  d'une station la caractérise.

Compte tenu du schéma de choix de positionnement des 8 stations (proches ou loin du Creek baie nord ou de la Baie du carénage...) les séries de valeurs aux différentes missions devraient présenter des variances similaires si seul le hasard est à l'origine des fluctuations relatives de chacune.

Les valeurs des biodiversités  $\alpha$  des différentes zones d'étude depuis avril 2009 sont résumées dans le [tableau 44](#).

Tableau n°044 : *Biodiversités  $\alpha$  de la faune ichthyologique*

| Mission  | Avril 09 | Juin 09 | Décembre 09 | Avril 11 | Avril 12 |
|----------|----------|---------|-------------|----------|----------|
| Stations |          |         |             |          |          |
| 1        | 7        | 10      | 14          | 15       | 12       |
| 2        | 15       | 49      | 63          | 47       | 51       |
| 3        | 18       | 12      | 29          | 33       | 56       |
| 4        | 23       | 50      | 51          | 35       | 41       |
| 5        | 27       | 63      | 88          | 65       | 68       |
| 6        | 25       | 36      | 80          | 58       | 56       |
| 7        | 13       | 9       | 41          | 43       | 30       |
| 8        | 10       | 15      | 48          | 32       | 52       |



Une ANOVAR sur ce [tableau 44](#) donne :

| ANOVAR                                                        | F <sub>0,95</sub> | F <sub>obs</sub> | F <sub>0,997</sub> | Commentaires                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Temporelle</b><br>k <sub>1</sub> = 4 ; k <sub>2</sub> = 36 | 2,65              | 4,53             | 4,55               | Analyse en colonnes :<br>L'ANOVAR n'accrédite pas l'hypothèse d'identité Ho.<br>Les 5 séries en colonne sont différentes. |
| <b>Spatiale</b><br>k <sub>1</sub> = 7 ; k <sub>2</sub> = 32   | 2,31              | 4,29             | 4,35               | Analyse en lignes :<br>L'ANOVAR n'accrédite pas l'hypothèse d'identité Ho.<br>Les 8 séries en ligne sont différentes.     |

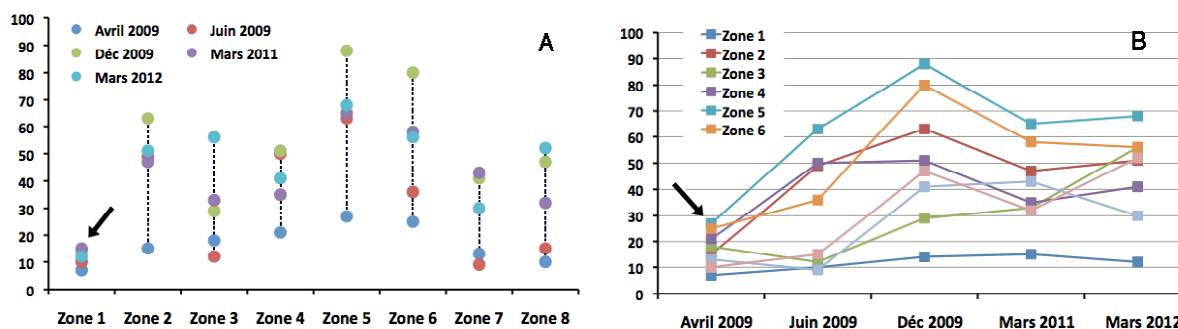


Figure n°039 : *Biodiversité spatiale (A) et temporelle (B) des poissons*

Ainsi, sous les angles de vue spatial et temporel (c.a.d. que l'on considère le tableau en lignes ou en colonnes), il apparaît que la variance totale du tableau est dans les deux cas très grande par rapport aux variances des populations (populations = missions dans un cas ou zones dans l'autre cas) puisque F est en quelque sorte le rapport des variances. Les graphiques de la [figure 39](#) montrent, par la dispersion verticale des points d'une même zone ([figure 39A](#)) ou d'une même mission ([figure 39B](#)) des variances très faibles pour la Zone 01 et pour la mission d'avril 2009 comme si, dans le premier cas, il y avait en routine devant

l'estuaire du Creek baie nord, et dans le second cas, conjoncturellement sur l'ensemble de la Baie de Prony, un facteur environnemental majeur qui avait réduit les écarts entre les valeurs de biodiversité observées. Un facteur qui gomme tous les autres et limite le développement de la biodiversité.

Cette remarque plaide évidemment pour des perturbations dues aux apports d'eau douce qui est le seul facteur environnemental majeur qui satisfasse simultanément à ces deux remarques.

Il devient alors intéressant de voir :

- (1) s'il y a un classement global des zones (i.e. toute la Baie) au cours du temps et
- (2) s'il y a un classement spatial des stations indépendamment du temps.

Le test de Friedman permet de répondre à ce questionnement. Pour répondre à la première question on considèrera le [tableau 44](#) en classant les valeurs en colonne (de 1 à 8) et pour répondre à la deuxième question on considèrera le [tableau 44](#) en classant les valeurs en ligne (de 1 à 5).



#### Un test de Friedman sur le [tableau 44](#) donne :

| Test de Friedman           | $\chi^2_{0,95}$ | $\chi^2_{obs}$ | $\chi^2_{0,9995}$ | Commentaires                                                                                                                          |
|----------------------------|-----------------|----------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Temporel</b><br>ddl = 4 | <b>9,49</b>     | <b>20,18</b>   | <b>20,00</b>      | Analyse en colonnes : Le $\chi^2_{obs}$ n'accrédite pas l'hypothèse d'identité $H_0$ . Les 5 séries en colonne peuvent être classées. |
| <b>Spatial</b><br>ddl = 7  | <b>14,10</b>    | <b>22,14</b>   | <b>22,20</b>      | Analyse en lignes : Le $\chi^2_{obs}$ n'accrédite pas l'hypothèse d'identité $H_0$ . Les 8 séries en ligne peuvent être classées.     |

Les classements selon les résultats du test de Friedman sont donnés dans le [tableau 45](#).

Tableau n°045 : Classement des biodiversités  $\alpha$  de la faune ichthyologique

| CLASSEMENTS DE LA BIODIVERSITE DANS LE TEMPS |        |         |        |       |        |      |      |      |
|----------------------------------------------|--------|---------|--------|-------|--------|------|------|------|
| Missions                                     | Avr 09 | Juin 09 | Déc 09 | Avr11 | Avr 12 |      |      |      |
| Somme des rangs des missions dans le test    | 10,0   | 18,0    | 35,5   | 27,0  | 29,5   |      |      |      |
| Rang global                                  | 1      | 2       | 5      | 3     | 4      |      |      |      |
| CLASSEMENTS DE LA BIODIVERSITE DANS L’ESPACE |        |         |        |       |        |      |      |      |
| Zones                                        | 1      | 2       | 3      | 4     | 5      | 6    | 7    | 8    |
| Somme des rangs des zones dans le test       | 5,0    | 22,0    | 13,0   | 20,5  | 32,0   | 26,0 | 12,5 | 13,0 |
| Rang global                                  | 1      | 5       | 2      | 5     | 8      | 7    | 2    | 2    |

Le classement dans l'espace n'a pas changé. La carte ([figure 40](#)) est la même qu'en 2011. Le classement ne tient pas compte au premier degré de la proximité du Creek baie nord, mais semble plus en rapport avec la diversité de la couverture corallienne. L'eau douce joue donc un rôle sur le peuplement de poissons, mais au second degré c'est-à-dire par son action sur l'habitat et donc sur le long terme.





Figure n°040 : Rreprésentation des rangs des stations sous l'angle de vue de leur biodiversité

### 6.3.2.2 Biodiversités $\gamma$ et $\beta$ par zone



#### La biodiversité $\gamma$

Le [tableau 46](#) reprend la liste totale des espèces observées aux cinq missions.

Tableau n°046 : Liste des espèces ichtyologiques toutes zones au cours des 5 missions

| fam | Espèces                         | A | B | C | D | E | fam | Espèces                          | A | B | C | D | E |
|-----|---------------------------------|---|---|---|---|---|-----|----------------------------------|---|---|---|---|---|
| Aca | <i>Acanthurus blochii</i>       | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Lab | <i>Halichoeres margaritaceus</i> |   |   | 1 |   | 1 |
| Aca | <i>Acanthurus dussumieri</i>    |   |   | 1 |   |   | Lab | <i>Halichoeres melanurus</i>     |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Aca | <i>Acanthurus mata</i>          |   |   | 1 | 1 |   | Lab | <i>Halichoeres prosopion</i>     |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Aca | <i>Acanthurus nigricauda</i>    |   |   |   | 1 | 1 | Lab | <i>Hemigymnus fasciatus</i>      |   | 1 | 1 | 1 |   |
| Aca | <i>Acanthurus nubilus</i>       |   |   | 1 |   |   | Lab | <i>Hemigymnus melapterus</i>     | 1 |   | 1 | 1 | 1 |
| Aca | <i>Acanthurus thompsoni</i>     |   |   | 1 |   |   | Lab | <i>Labroides dimidiatus</i>      | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Aca | <i>Acanthurus xanthopterus</i>  |   | 1 | 1 |   |   | Lab | <i>Labropsis australis</i>       |   |   |   | 1 | 1 |
| Aca | <i>Ctenochaetus binotatus</i>   |   |   |   |   | 1 | Lab | <i>Labropsis xanthonota</i>      |   |   |   |   | 1 |
| Aca | <i>Ctenochaetus striatus</i>    | 1 |   | 1 | 1 |   | Lab | <i>Oxycheilinus bimaculatus</i>  |   |   | 1 |   | 1 |
| Aca | <i>Naso brevirostris</i>        |   |   |   |   | 1 | Lab | <i>Oxycheilinus celebicus</i>    | 1 |   | 1 | 1 | 1 |
| Aca | <i>Naso unicornis</i>           |   | 1 | 1 | 1 | 1 | Lab | <i>Oxycheilinus diagrammus</i>   |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Aca | <i>Zebrasoma scopas</i>         |   |   | 1 |   |   | Lab | <i>Oxycheilinus lineatus</i>     | 1 |   | 1 |   |   |
| Aca | <i>Zebrasoma veliferum</i>      | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Lab | <i>Oxycheilinus sp</i>           |   | 1 | 1 |   |   |
| Ant | <i>Pseudanthias hypselosoma</i> |   |   | 1 |   |   | Lab | <i>Oxycheilinus unifasciatus</i> |   |   |   |   | 1 |
| Apo | <i>Apogon aureus</i>            |   |   |   |   | 1 | Lab | <i>Pseudocheilinus sp</i>        |   | 1 | 1 |   |   |
| Apo | <i>Apogon aureus</i>            |   |   | 1 | 1 |   | Lab | <i>Stethojulis bandanensis</i>   |   |   | 1 |   | 1 |
| Apo | <i>Apogon ceramensis</i>        |   |   |   |   | 1 | Lab | <i>Stethojulis devisi</i>        | 1 |   | 1 |   |   |
| Apo | <i>Apogon doderleini</i>        |   | 1 | 1 | 1 | 1 | Lab | <i>Thalassoma lunare</i>         | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

|      |                                       |   |   |   |   |     |                                     |   |   |   |   |   |
|------|---------------------------------------|---|---|---|---|-----|-------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Apo  | <i>Apogon gilberti</i>                |   |   | 1 |   | Lab | <i>Xyrichtys aneitensis</i>         | 1 |   | 1 |   |   |
| Apo  | <i>Apogon nigrofasciatum</i>          |   |   |   | 1 | Lab | <i>Halichoeres argus</i>            |   |   |   | 1 |   |
| Apo  | <i>Apogon selas</i>                   |   | 1 | 1 | 1 | Let | <i>Lethrinus harak</i>              |   |   |   |   | 1 |
| Apo  | <i>Archamia fucata</i>                |   |   |   | 1 | Let | <i>Lethrinus harak</i>              |   |   |   | 1 |   |
| Apo  | <i>Cheilodipterus artus</i>           |   | 1 | 1 |   | Let | <i>Monotaxis grandoculis</i>        |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Apo  | <i>Cheilodipterus quinquelineatus</i> |   |   | 1 |   | Let | <i>Monotaxis heterodon</i>          |   |   |   |   | 1 |
| Apo  | <i>Ostorhinchus compressus</i>        |   |   |   | 1 | Lut | <i>Lutjanus adetii</i>              |   |   | 1 |   | 1 |
| Apo  | <i>Zoramia leptacantha</i>            |   |   | 1 |   | Lut | <i>Lutjanus argentimaculatus</i>    |   |   | 1 |   | 1 |
| Bal  | <i>Pseudobaliste flavimarginatus</i>  |   |   |   | 1 | Lut | <i>Lutjanus ehrenbergii</i>         |   |   |   | 1 | 1 |
| Bal  | <i>Sufflamen fraenatus</i>            |   |   |   | 1 | Lut | <i>Lutjanus fulviflamma</i>         | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ble  | <i>Aspidontus taeniatus</i>           |   |   |   | 1 | Lut | <i>Lutjanus fulvus</i>              |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ble  | <i>Astrosalarias fuscus</i>           |   |   | 1 | 1 | Lut | <i>Lutjanus monostigma</i>          |   |   | 1 |   |   |
| Ble  | <i>Cirripectes castaneus</i>          |   |   |   | 1 | Lut | <i>Lutjanus quinquelineatus</i>     |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ble  | <i>Cirripectes chelomatus</i>         |   |   | 1 |   | Lut | <i>Lutjanus russellii</i>           |   |   |   |   | 1 |
| Ble  | <i>Cirripectes sp</i>                 |   |   | 1 |   | Lut | <i>Lutjanus vitta</i>               |   |   | 1 | 1 | 1 |
| Ble  | <i>Ecsenius bicolor</i>               |   | 1 | 1 | 1 | Mic | <i>Gunnellichthys curiosus</i>      |   | 1 | 1 |   | 1 |
| Ble  | <i>Meiacanthus atrodorsalis</i>       | 1 | 1 | 1 | 1 | Mic | <i>Gunnellichthys monostigma</i>    |   | 1 | 1 | 1 |   |
| Ble  | <i>Plagiotremus laudandus</i>         |   |   | 1 |   | Mic | <i>Gunnellichthys pleurotaenia</i>  |   |   |   | 1 |   |
| Cae  | <i>Caesio caerulea</i>                | 1 |   | 1 |   | Mic | <i>Gunnellichthys viridescens</i>   |   |   | 1 |   | 1 |
| Cae  | <i>Caesio cuning</i>                  | 1 | 1 | 1 | 1 | Mic | <i>Gymnocranius grandoculis</i>     |   |   | 1 |   |   |
| Can  | <i>Canthigaster valentini</i>         | 1 | 1 | 1 | 1 | Mic | <i>Ptereleotris hanae</i>           |   |   | 1 |   |   |
| Car  | <i>Carangoides ferdau</i>             |   |   | 1 | 1 | Mic | <i>Ptereleotris microlepis</i>      | 1 | 1 | 1 | 1 |   |
| Car  | <i>Caranx melampygus</i>              | 1 |   | 1 |   | Mon | <i>Oxymonacanthus longirostris</i>  |   |   | 1 | 1 | 1 |
| Car  | <i>Caranx papuensis</i>               |   |   | 1 |   | Mul | <i>Mulloidichthys flavolineatus</i> |   |   | 1 |   |   |
| Car  | <i>Caranx sexfasciatus</i>            |   |   |   | 1 | Mul | <i>Parupeneus indicus</i>           |   |   |   | 1 |   |
| Car  | <i>Gnathanodon speciosus</i>          |   |   |   | 1 | Mul | <i>Parupeneus barberinoides</i>     |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Carc | <i>Triaenodon obesus</i>              |   |   |   | 1 | Mul | <i>Parupeneus barberinus</i>        |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Cen  | <i>Aeoliscus strigatus</i>            |   |   | 1 |   | Mul | <i>Parupeneus ciliatus</i>          |   |   | 1 |   | 1 |
| Cha  | <i>Chaetodon auriga</i>               |   | 1 | 1 | 1 | Mul | <i>Parupeneus indicus</i>           |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Cha  | <i>Chaetodon baronessa</i>            | 1 | 1 | 1 | 1 | Mul | <i>Parupeneus multifasciatus</i>    |   |   | 1 | 1 | 1 |
| Cha  | <i>Chaetodon bennetti</i>             |   | 1 | 1 | 1 | Mul | <i>Parupeneus spilurus</i>          |   |   |   |   | 1 |
| Cha  | <i>Chaetodon ephippium</i>            |   | 1 | 1 | 1 | Mul | <i>Upeneus tragula</i>              |   |   | 1 | 1 | 1 |
| Cha  | <i>Chaetodon flavirostris</i>         |   | 1 | 1 | 1 | Mul | <i>Upeneus vittatus</i>             |   |   | 1 |   |   |
| Cha  | <i>Chaetodon lineolatus</i>           | 1 |   | 1 |   | Mur | <i>Gymnothorax javanicus</i>        |   |   | 1 |   |   |
| Cha  | <i>Chaetodon lunulatus</i>            | 1 | 1 | 1 | 1 | Nem | <i>Pentapodus aureofasciatus</i>    |   |   | 1 |   | 1 |
| Cha  | <i>Chaetodon melannotus</i>           | 1 | 1 | 1 | 1 | Nem | <i>Scolopsis bilineatus</i>         | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Cha  | <i>Chaetodon mertensii</i>            | 1 |   | 1 |   | Nem | <i>Scolopsis lineatus</i>           | 1 |   | 1 | 1 |   |
| Cha  | <i>Chaetodon plebeius</i>             | 1 | 1 | 1 | 1 | Nem | <i>Scolopsis trilineatus</i>        |   |   | 1 |   |   |
| Cha  | <i>Chaetodon speculum</i>             |   | 1 | 1 | 1 | Pin | <i>Parapercis australis</i>         |   |   |   |   | 1 |
| Cha  | <i>Chaetodon trifascialis</i>         |   |   |   | 1 | Pin | <i>Parapercis cylindrica</i>        |   |   | 1 |   |   |
| Cha  | <i>Chaetodon ulietensis</i>           | 1 | 1 | 1 | 1 | Pin | <i>Parapercis hexophtalma</i>       | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Cha  | <i>Chaetodon unimaculatus</i>         | 1 |   | 1 | 1 | Pin | <i>Parapercis sp</i>                |   | 1 | 1 |   |   |
| Cha  | <i>Chaetodon vagabundus</i>           | 1 | 1 | 1 | 1 | Pin | <i>Parapercis xanthozona</i>        |   |   |   |   | 1 |
| Cha  | <i>Coradion altivelis</i>             |   |   |   | 1 | Ple | <i>Assessor macneilli</i>           |   |   |   |   | 1 |
| Cha  | <i>Heniochus acuminatus</i>           | 1 | 1 | 1 | 1 | Poc | <i>Centropyge tibicen</i>           |   |   | 1 | 1 | 1 |

|     |                                      |   |   |   |   |   |     |                                      |   |   |   |   |   |
|-----|--------------------------------------|---|---|---|---|---|-----|--------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Cha | <i>Heniochus chrysostomus</i>        |   |   |   |   | 1 | Poc | <i>Pomacanthus imperator</i>         |   |   |   | 1 |   |
| Cha | <i>Heniochus monoceros</i>           |   |   |   |   | 1 | Poc | <i>Pomacanthus sexstriatus</i>       | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Cha | <i>Heniochus varius</i>              |   |   | 1 |   |   | Pom | <i>Abudefduf septemfasciatus</i>     |   | 1 | 1 |   |   |
| Cha | <i>Chaetodon speculum</i>            |   |   |   | 1 |   | Pom | <i>Abudefduf sexfasciatus</i>        | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Dio | <i>Diodon hystrix</i>                |   |   |   |   | 1 | Pom | <i>Abudefduf whitleyi</i>            | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Eph | <i>Platax teira</i>                  |   |   | 1 |   |   | Pom | <i>Amblyglyphidodon curacao</i>      |   |   | 1 | 1 | 1 |
| Epi | <i>Anyperodon leucogrammicus</i>     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Pom | <i>Amblyglyphidodon leugocaster</i>  | 1 |   | 1 |   |   |
| Epi | <i>Cephalopholis boenak</i>          | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Pom | <i>Amblyglyphidodon nigroris</i>     |   |   | 1 |   |   |
| Epi | <i>Cephalopholis ongus</i>           |   |   |   |   | 1 | Pom | <i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Epi | <i>Cromileptes altivelis</i>         |   |   | 1 | 1 | 1 | Pom | <i>Amphiprion melanopus</i>          | 1 | 1 | 1 |   | 1 |
| Epi | <i>Epinephelus areolatus</i>         | 1 |   | 1 |   | 1 | Pom | <i>Chromis agilis</i>                |   |   | 1 |   |   |
| Epi | <i>Epinephelus coioides</i>          |   |   |   | 1 | 1 | Pom | <i>Chromis atripectoralis</i>        |   | 1 | 1 | 1 |   |
| Epi | <i>Epinephelus cyanopodus</i>        |   |   |   | 1 |   | Pom | <i>Chromis fumea</i>                 |   |   | 1 |   | 1 |
| Epi | <i>Epinephelus howlandi</i>          |   | 1 | 1 |   | 1 | Pom | <i>Chromis lepidolepsis</i>          |   |   | 1 |   |   |
| Epi | <i>Epinephelus maculatus</i>         |   | 1 | 1 |   | 1 | Pom | <i>Chromis margaritifer</i>          |   |   |   | 1 | 1 |
| Epi | <i>Epinephelus malabaricus</i>       |   |   |   |   | 1 | Pom | <i>Chromis tematensis</i>            |   |   | 1 |   |   |
| Epi | <i>Epinephelus merra</i>             |   |   | 1 |   | 1 | Pom | <i>Chromis viridis</i>               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Epi | <i>Epinephelus ongus</i>             |   | 1 | 1 | 1 | 1 | Pom | <i>Chrysiptera biocellata</i>        |   |   |   |   | 1 |
| Epi | <i>Epinephelus polyphekadion</i>     |   |   |   | 1 | 1 | Pom | <i>Chrysiptera rollandi</i>          | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Epi | <i>Plectropomus howlandi</i>         |   |   | 1 |   |   | Pom | <i>Chrysiptera taupou</i>            | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Epi | <i>Plectropomus leopardus</i>        | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Pom | <i>Dascyllus aruanus</i>             | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Gob | <i>Amblyeleotris fontanesii</i>      |   | 1 | 1 | 1 | 1 | Pom | <i>Neoglyphidodon melas</i>          |   |   | 1 | 1 | 1 |
| Gob | <i>Amblyeleotris stenotaeniata</i>   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Pom | <i>Neoglyphidodon nigroris</i>       |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Gob | <i>Amblygobius phalaena</i>          |   |   | 1 | 1 |   | Pom | <i>Neoglyphidodon polyacanthus</i>   |   | 1 | 1 |   |   |
| Gob | <i>Ctenogobiops feroculus</i>        |   |   |   | 1 |   | Pom | <i>Neopomacentrus azyron</i>         |   |   |   |   | 1 |
| Gob | <i>Mahidolia mystacina</i>           |   |   | 1 |   |   | Pom | <i>Neopomacentrus bankieri</i>       |   |   |   | 1 |   |
| Gob | <i>Oplopomus oplopomus</i>           |   |   |   |   | 1 | Pom | <i>Neopomacentrus filamentosus</i>   |   |   |   | 1 |   |
| Gob | <i>Oxyurichthys papuensis</i>        | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Pom | <i>Neopomacentrus nemurus</i>        |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Gob | <i>Valenciennea decora</i>           |   |   | 1 |   | 1 | Pom | <i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i> |   |   | 1 | 1 |   |
| Gob | <i>Valenciennea limicola</i>         |   |   | 1 |   | 1 | Pom | <i>Pomacentrus amboinensis</i>       | 1 |   | 1 |   | 1 |
| Gob | <i>Valenciennea parva</i>            |   |   |   |   | 1 | Pom | <i>Pomacentrus aurifrons</i>         | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Gob | <i>Valenciennea puellaris</i>        |   | 1 | 1 | 1 | 1 | Pom | <i>Pomacentrus bankanensis</i>       |   | 1 | 1 | 1 |   |
| Gra | <i>Diploprion bifasciatum</i>        |   |   |   | 1 | 1 | Pom | <i>Pomacentrus chrysurus</i>         | 1 |   | 1 | 1 | 1 |
| Hae | <i>Plectorhinchus chaetodonoides</i> |   |   |   |   | 1 | Pom | <i>Pomacentrus moluccensis</i>       |   |   | 1 | 1 | 1 |
| Hae | <i>Plectorhinchus flavomaculatus</i> |   |   |   |   | 1 | Pom | <i>Pomacentrus nagasakiensis</i>     |   |   |   | 1 | 1 |
| Hae | <i>Plectorhinchus pictum</i>         | 1 |   | 1 | 1 |   | Pom | <i>Pomacentrus pavo</i>              |   | 1 | 1 |   |   |
| Hae | <i>Plectorhinchus picus</i>          | 1 |   | 1 |   | 1 | Pom | <i>Pomacentrus sp</i>                | 1 | 1 | 1 |   |   |
| Hol | <i>Myripristis murdjan</i>           |   |   |   |   | 1 | Pom | <i>Pomacentrus vaiuli</i>            |   |   |   | 1 |   |
| Hol | <i>Neoniphon sammara</i>             |   | 1 | 1 |   | 1 | Pom | <i>Stegastes aureus</i>              |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Hol | <i>Sargocentron rubrum</i>           |   |   | 1 | 1 | 1 | Pom | <i>Stegastes nigricans</i>           |   |   |   | 1 | 1 |
| Hol | <i>Sargocentron spiniferum</i>       |   | 1 | 1 | 1 | 1 | Pri | <i>Priacanthus hamrur</i>            |   |   | 1 |   | 1 |
| Kyp | <i>Kyphosus cinerascens</i>          |   |   | 1 |   |   | Pse | <i>Pictichromis coralensis</i>       |   |   |   | 1 | 1 |
| Lab | <i>Anampses argus</i>                |   |   |   |   | 1 | Sca | <i>Chlorurus bleekeri</i>            | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lab | <i>Anampses femininus</i>            |   |   | 1 | 1 | 1 | Sca | <i>Chlorurus microrhinos</i>         |   |   | 1 |   |   |
| Lab | <i>Anampses meleagrides</i>          |   |   |   |   | 1 | Sca | <i>Chlorurus sordidus</i>            |   | 1 | 1 | 1 | 1 |

|     |                                |   |   |   |   |   |     |                                |   |   |   |   |   |
|-----|--------------------------------|---|---|---|---|---|-----|--------------------------------|---|---|---|---|---|
| Lab | <i>Anampses neoguinaicus</i>   |   | 1 | 1 |   |   | Sca | <i>Scarus altipinnis</i>       |   | 1 | 1 |   |   |
| Lab | <i>Bodianus mesothorax</i>     | 1 |   | 1 | 1 |   | Sca | <i>Scarus flavipectoralis</i>  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lab | <i>Bodianus sp</i>             |   | 1 | 1 |   |   | Sca | <i>Scarus frenatus</i>         |   |   |   | 1 | 1 |
| Lab | <i>Cheilinus chlorourus</i>    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Sca | <i>Scarus ghobban</i>          |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lab | <i>Cheilinus fasciatus</i>     |   | 1 | 1 |   | 1 | Sca | <i>Scarus globiceps</i>        |   |   |   |   | 1 |
| Lab | <i>Cheilinus sp</i>            |   | 1 | 1 |   |   | Sca | <i>Scarus niger</i>            |   |   |   |   | 1 |
| Lab | <i>Cheilinus trilobatus</i>    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Sca | <i>Scarus rivulatus</i>        |   | 1 | 1 | 1 |   |
| Lab | <i>Choerodon fasciatus</i>     |   | 1 | 1 | 1 | 1 | Sca | <i>Scarus schlegeli</i>        |   | 1 | 1 |   | 1 |
| Lab | <i>Choerodon graphicus</i>     |   |   | 1 | 1 | 1 | Sco | <i>Scomberoides tol</i>        |   |   |   |   | 1 |
| Lab | <i>Cirrhilabrus laboutei</i>   |   | 1 | 1 |   |   | Sco | <i>Scomberomorus commerson</i> |   | 1 | 1 |   | 1 |
| Lab | <i>Cirrhilabrus sp</i>         |   |   | 1 |   |   | Scr | <i>Pterois volitans</i>        |   |   | 1 |   |   |
| Lab | <i>Cirrhalabrus punctatus</i>  |   |   | 1 |   |   | Sig | <i>Siganus canaliculatus</i>   |   |   |   |   | 1 |
| Lab | <i>Coris aurilineatus</i>      |   |   | 1 |   |   | Sig | <i>Siganus corallinus</i>      |   |   | 1 | 1 | 1 |
| Lab | <i>Coris aygula</i>            | 1 |   | 1 |   |   | Sig | <i>Siganus doliatus</i>        |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lab | <i>Coris batuensis</i>         | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Sig | <i>Siganus fuscescens</i>      |   |   |   | 1 |   |
| Lab | <i>Coris dorsomacula</i>       |   |   | 1 |   |   | Sig | <i>Siganus lineatus</i>        |   |   |   | 1 |   |
| Lab | <i>Coris gaimard</i>           |   |   |   |   | 1 | Sig | <i>Siganus puellus</i>         | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lab | <i>Epibulus insidiator</i>     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Sig | <i>Siganus spinus</i>          |   |   |   | 1 |   |
| Lab | <i>Halichoeres argus</i>       |   |   | 1 | 1 | 1 | Sig | <i>Siganus vulpinus</i>        |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lab | <i>Halichoeres biocellatus</i> |   | 1 | 1 |   | 1 | Sph | <i>Sphyræna barracuda</i>      |   |   |   | 1 | 1 |
| Lab | <i>Halichoeres hortulanus</i>  |   |   | 1 |   |   | Tet | <i>Arothron nigropunctatus</i> |   |   |   | 1 |   |

|              |            | A  | B  | C   | D   | E   |
|--------------|------------|----|----|-----|-----|-----|
| <b>Total</b> | <b>258</b> | 61 | 97 | 187 | 133 | 164 |

A = avril 2009, B = juin 2009, C = décembre 2009, D = avril 2011, E = avril 2012

Parmi ces 258 espèces, 40 sont nouvelles lors de cette mission (cf. [tableau 47](#)).

Tableau n°047 : Liste des espèces vues en avril 2012 pour la première fois

| Nouvelles espèces en avril 2012 (total = 40) |                              |     |                                |     |                              |     |                               |
|----------------------------------------------|------------------------------|-----|--------------------------------|-----|------------------------------|-----|-------------------------------|
| Fam                                          | Espèces                      | Fam | Espèces                        | Fam | Espèces                      | Fam | Espèces                       |
| Aca                                          | <i>Ctenochaeta binotatus</i> | Cha | <i>Chaetodon trifascialis</i>  | Hae | <i>Plect. flavomaculatus</i> | Mul | <i>Parupeneus spilurus</i>    |
| Aca                                          | <i>Naso brevirostris</i>     | Cha | <i>Coradion altivelis</i>      | Hol | <i>Myripristis murdjan</i>   | Pin | <i>Parapercis australis</i>   |
| Apo                                          | <i>Apogon aureus</i>         | Cha | <i>Heniochus chrysostomus</i>  | Lab | <i>Anampses argus</i>        | Pin | <i>Parapercis xanthozona</i>  |
| Apo                                          | <i>Apogon ceramensis</i>     | Cha | <i>Heniochus monoceros</i>     | Lab | <i>A. meleagrides</i>        | Ple | <i>Assessor macneilli</i>     |
| Apo                                          | <i>A. nigrofasciatum</i>     | Dio | <i>Diodon hystrix</i>          | Lab | <i>Coris gaimard</i>         | Pom | <i>Chrysiptera biocellata</i> |
| Bal                                          | <i>Sufflamen fraenatus</i>   | Epi | <i>Cephalopholis ongus</i>     | Lab | <i>Labropsis xanthonota</i>  | Pom | <i>Neopomac. azysron</i>      |
| Ble                                          | <i>Aspidontus taeniatus</i>  | Epi | <i>Epinephelus malabaricus</i> | Lab | <i>Oxych. unifasciatus</i>   | Sca | <i>Scarus globiceps</i>       |
| Ble                                          | <i>Cirripectes castaneus</i> | Gob | <i>Oplopomus oplopomus</i>     | Let | <i>Lethrinus harak</i>       | Sca | <i>Scarus niger</i>           |
| Car                                          | <i>Caranx sexfasciatus</i>   | Gob | <i>Valenciennesa parva</i>     | Let | <i>Monotaxis heterodon</i>   | Sco | <i>Scomberoides tol</i>       |
| Carc                                         | <i>Triaenodon obesus</i>     | Hae | <i>Plect. chaetodonoides</i>   | Lut | <i>Lutjanus russellii</i>    | Sig | <i>Siganus canaliculatus</i>  |

La présence de ces nouvelles espèces traduit une instabilité ou un renouvellement du peuplement assez fort.

Ainsi, la présence ou nombre de fois où l'on rencontre une espèce au cours des différentes missions est un indicateur intéressant de ce renouvellement ou de la stabilité. On l'appellera **Ubiquité temporelle**.

L'**Ubiquité totale** est la somme des ubiquités individuelles. Chacune est la valeur du LOG à base 5 du

nombre de fois où l'espèce a été vue (5 puisqu'il y a eu 5 missions).

L'**Ubiquité relative** est la moyenne des ubiquités individuelles (ou le rapport de leur somme à la valeur max de l'ubiquité totale, ce qui équivaut à la moyenne).

L'intérêt de cette Ubiquité relative ou **Equitabilité** est qu'elle varie de 0 (si toutes les espèces étaient vues 1 seule fois) à 1 (si toutes les espèces étaient vues 5 fois).

Tableau n°048 : *Présence des espèces aux différentes missions (5) ou ubiquité temporelle.*

| Présence des espèces au cours des 5 missions |        |        |        |        |        |
|----------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Espèces rencontrées ...                      | 5 fois | 4 fois | 3 fois | 2 fois | 1 fois |
| <b>Nombre</b>                                | 37     | 35     | 39     | 53     | 94     |
| <b>Ubiquité totale</b>                       | 116,6  |        |        |        |        |
| <b>Ubiquité relative</b>                     | 0,45   |        |        |        |        |

Si l'on compare plus en détail les tableaux de biodiversité  $\gamma$  de chaque mission, on s'aperçoit qu'....

...entre avril et juin 2009, 21 espèces sont parties des 8 zones et 57 nouvelles sont arrivées ;

...entre juin et décembre 2009, aucune espèce n'est partie des 8 zones et 90 nouvelles sont arrivées ;

...entre décembre 2009 et mars 2011, 85 espèces sont parties des 8 zones et 31 nouvelles sont arrivées ;

...entre avril 2011 et avril 2012, 36 espèces sont parties des 8 zones et 67 nouvelles sont arrivées.

Cet angle de vue montre encore mieux le « brassage » très important du peuplement de la Baie de Prony. Rappelons toutefois, que de nombreuses espèces sont des juvéniles saisonniers qui sont amenés à quitter la baie lors de leur première maturité sexuelle ou juste avant.

Un point cependant mérite d'être souligner. Sur les 94 espèces vues une seule fois (cf. [tableau 48](#)), aucune d'entre elles n'a été vues lors des deux premières missions (avril et juin 2009). Les 94 espèces sont réparties sur les trois autres missions : 36 en décembre 2009, 18 en avril 2011 et 40 en avril 2012.

On peut donc penser que la Baie de Prony n'a pu garder au deuxième trimestre 2009 (mission d'avril et de juin) que des espèces très heuriœciques et n'aura pas attiré d'autres espèces compte tenu, probablement, de conditions environnementales difficiles. Mais comme ceci s'applique à toute la Baie, c'est-à-dire à l'ensemble des 8 zones, il vraisemblable que ce traumatisme écologique soit l'excès d'eau douce.

Quant à la structure de cette biodiversité  $\gamma$  on peut en apprécier la stabilité en classant les espèces par famille (cf. [tableau 49](#)), ce qui correspond grossièrement<sup>2</sup> à un classement par régimes alimentaires et modes de vie.

Tableau n°049 : *Nombre d'espèces totales observées par famille, toutes zones confondues*

| Fam         | Avril 09 | Juin 09 | Déc 09 | Mars 11 | Mars 12 | Fam        | Avril 09 | Juin 09 | Déc 09 | Mars 11 | Mars 12 |
|-------------|----------|---------|--------|---------|---------|------------|----------|---------|--------|---------|---------|
| <b>Aca</b>  | 3        | 4       | 10     | 6       | 6       | <b>Let</b> | 0        | 1       | 1      | 2       | 3       |
| <b>Ant</b>  | 0        | 0       | 1      | 0       | 0       | <b>Lut</b> | 1        | 3       | 7      | 5       | 8       |
| <b>Apo</b>  | 0        | 3       | 7      | 5       | 7       | <b>Mic</b> | 1        | 3       | 6      | 3       | 2       |
| <b>Bal</b>  | 0        | 0       | 0      | 1       | 1       | <b>Mon</b> | 0        | 0       | 1      | 1       | 1       |
| <b>Ble</b>  | 1        | 2       | 6      | 3       | 3       | <b>Mul</b> | 0        | 3       | 8      | 6       | 7       |
| <b>Cae</b>  | 2        | 1       | 2      | 1       | 2       | <b>Mur</b> | 0        | 0       | 1      | 0       | 0       |
| <b>Can</b>  | 1        | 1       | 1      | 1       | 0       | <b>Nem</b> | 2        | 1       | 4      | 2       | 2       |
| <b>Car</b>  | 1        | 0       | 3      | 2       | 2       | <b>Pin</b> | 1        | 2       | 3      | 1       | 3       |
| <b>Carc</b> | 0        | 0       | 0      | 0       | 1       | <b>Ple</b> | 0        | 0       | 0      | 0       | 1       |
| <b>Cen</b>  | 0        | 0       | 1      | 0       | 0       | <b>Poc</b> | 1        | 1       | 2      | 3       | 2       |
| <b>Cha</b>  | 10       | 12      | 16     | 14      | 16      | <b>Pom</b> | 13       | 18      | 30     | 24      | 23      |
| <b>Dio</b>  | 0        | 0       | 0      | 0       | 1       | <b>Pri</b> | 0        | 0       | 1      | 0       | 1       |
| <b>Eph</b>  | 0        | 0       | 1      | 0       | 0       | <b>Pse</b> | 0        | 0       | 0      | 1       | 1       |
| <b>Epi</b>  | 4        | 6       | 10     | 8       | 13      | <b>Sca</b> | 2        | 7       | 8      | 6       | 8       |

<sup>2</sup> Grossièrement, car toutes les espèces d'une même famille n'ont pas nécessairement le même régime alimentaire. Par exemple chez les Acanthuridés il y a surtout des herbivores, mais également des planctonophages ; les Pomacentridés sont carnivores mais de microfaune benthique ou du plancton diurnes et du plancton nocturne.



|            |    |    |    |    |    |              |           |           |            |            |            |
|------------|----|----|----|----|----|--------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| <b>Gob</b> | 2  | 4  | 8  | 6  | 8  | <b>Sco</b>   | 0         | 1         | 1          | 0          | 2          |
| <b>Gra</b> | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | <b>Scr</b>   | 0         | 0         | 1          | 0          | 0          |
| <b>Hae</b> | 2  | 0  | 2  | 1  | 3  | <b>Sig</b>   | 1         | 3         | 4          | 7          | 5          |
| <b>Hol</b> | 0  | 2  | 3  | 2  | 4  | <b>Sph</b>   | 0         | 0         | 0          | 1          | 1          |
| <b>Kyp</b> | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | <b>Tet</b>   | 0         | 0         | 0          | 1          | 0          |
| <b>Lab</b> | 13 | 19 | 37 | 19 | 26 | <b>Total</b> | <b>61</b> | <b>97</b> | <b>187</b> | <b>133</b> | <b>164</b> |

La comparaison des structures par familles des peuplements observés lors des 5 missions ([tableau 49](#)) montre une similitude de composition hautement significative :

$$\chi^2_{\text{obs}} = 83,13, \text{ddl} = 156 \quad \chi^2_{0,95} = 193,0$$

Ce résultat autorise à considérer une structure moyenne ([tableau 50](#)) représentée par l'histogramme de la [figure 41](#). Ce tableau et cette figure, ne prennent en compte que les 21 familles les plus représentées (> 1%). Les autres familles (19) représentent ensemble 4,68 % du peuplement.

Tableau n°050 : *Moyennes ( $\mu$ ) du nombre d'espèces par familles les mieux représentées*

| <b>Fam</b>       | <b>%</b> | <b><math>\mu</math></b> | <b><math>\sigma</math></b> | <b>Int de Conf</b> |
|------------------|----------|-------------------------|----------------------------|--------------------|
| <b>Aca</b>       | 4,52     | 5,80                    | 2,68                       | 2,40               |
| <b>Apo</b>       | 3,43     | 4,40                    | 2,97                       | 2,65               |
| <b>Ble</b>       | 2,34     | 3,00                    | 1,87                       | 1,67               |
| <b>Cae</b>       | 1,25     | 1,60                    | 0,55                       | 0,49               |
| <b>Car</b>       | 1,25     | 1,60                    | 1,14                       | 1,02               |
| <b>Cha</b>       | 10,61    | 13,60                   | 2,61                       | 2,33               |
| <b>Epi</b>       | 6,40     | 8,20                    | 3,49                       | 3,12               |
| <b>Gob</b>       | 4,37     | 5,60                    | 2,61                       | 2,33               |
| <b>Hae</b>       | 1,25     | 1,60                    | 1,14                       | 1,02               |
| <b>Hol</b>       | 1,72     | 2,20                    | 1,48                       | 1,33               |
| <b>Lab</b>       | 17,78    | 22,80                   | 9,18                       | 8,21               |
| <b>Let</b>       | 1,09     | 1,40                    | 1,14                       | 1,02               |
| <b>Lut</b>       | 3,74     | 4,80                    | 2,86                       | 2,56               |
| <b>Mic</b>       | 2,34     | 3,00                    | 1,87                       | 1,67               |
| <b>Mul</b>       | 3,74     | 4,80                    | 3,27                       | 2,93               |
| <b>Nem</b>       | 1,72     | 2,20                    | 1,10                       | 0,98               |
| <b>Pin</b>       | 1,56     | 2,00                    | 1,00                       | 0,89               |
| <b>Poc</b>       | 1,40     | 1,80                    | 0,84                       | 0,75               |
| <b>Pom</b>       | 16,85    | 21,60                   | 6,43                       | 5,75               |
| <b>Sca</b>       | 4,84     | 6,20                    | 2,49                       | 2,23               |
| <b>Sig</b>       | 3,12     | 4,00                    | 2,24                       | 2,00               |
| <b>19 autres</b> | 4,68     | 6,00                    | 3,47                       | 2,74               |

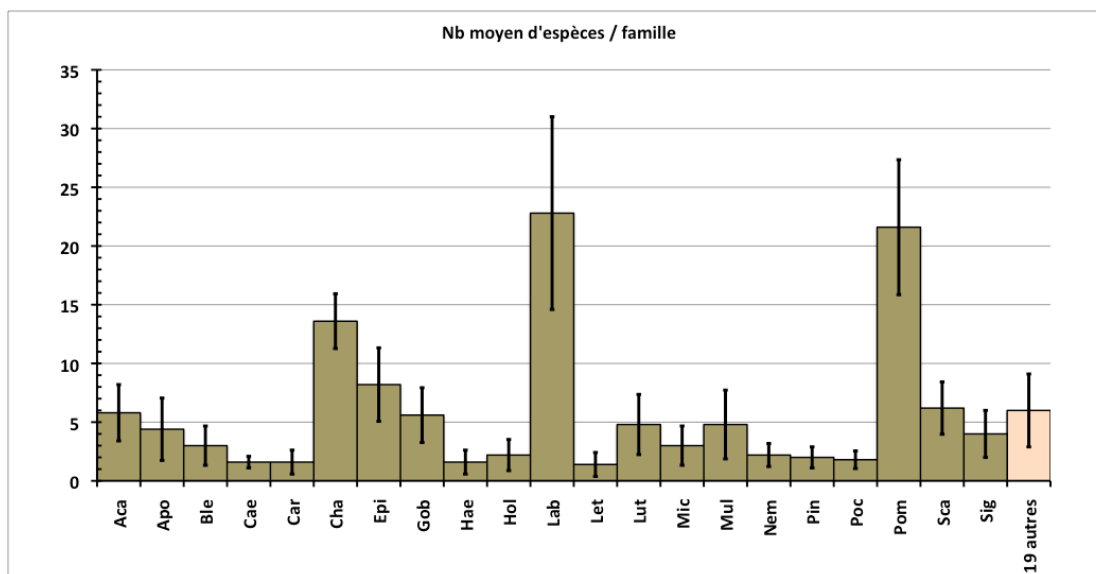


Figure n°041 : Distribution de fréquence des espèces des principales familles qui composent le peuplement de poissons



### La biodiversité $\beta$

La diversité  $\beta$  indique les diversités entre les zones, ou en d'autres termes, la diversité des habitats de la zone. Si un facteur environnemental majeur envahit la zone, la diversité des habitats tend à se réduire. Dans le cas contraire, chacune peut exprimer sa spécificité et accueillir le peuplement qui lui correspond.

La diversité  $\beta$  est classiquement donnée par l'indice de diversité  $\beta$ , ' $H_\beta$ ' de Whittaker<sup>3</sup> [19].

L'Indice de Whittaker utilise l'Indice de Shannon (Ish) comme indice de biodiversité :

$$H_\beta = \text{Ish}_\gamma - (1/p) \cdot \sum \text{Ish}_{ai}$$

où

$p$  est le nombre de populations ou ici zones

$\text{Ish}_{ai}$  Indice de Shannon sur une zone  $i$

$\text{Ish}_\gamma$  Indice de Shannon sur l'ensemble des zones.

Ne disposant pas des quantités d'individus présents par espèce (qui sont nécessaires au calcul de l'Ish), on utilisera par analogie l'expression suivante :

$$B_\beta = B_\gamma - (1/p) \sum B_{ai}$$

Cette  $B_\beta$  varie entre 0 et la valeur  $B_{\beta\max}$ .

Elle est nulle lorsque toutes les stations ou zones présentent exactement les mêmes espèces (ainsi  $\sum B_{ai} = p \cdot B_\gamma$ ) et maximale lorsque qu'aucune station ne ressemble à une autre (ainsi  $\sum B_{ai} = B_\gamma$ ).

$B_{\beta\max}$  a pour expression :

$$B_{\beta\max} = (p-1)/p \cdot \sum B_{ai}$$

Un indice  $E_\beta$  d'équitabilité est alors obtenu en faisant le rapport :

$$E_\beta = B_\beta / B_{\beta\max} \quad \text{ou} \quad E_\beta = (p/(p-1)) \cdot (B_\beta / B_\gamma)$$

Cet indice varie entre 0 et 1.

Tableau n°051 : Diversités spatiales entre zones à chaque mission et diversité temporelle entre les missions

| Angle de vue | Années | Missions | Paramètres | Valeurs |
|--------------|--------|----------|------------|---------|
| Spatial      | 2009   | Avril    | $B_\beta$  | 44      |
|              |        |          | $B_\gamma$ | 61      |

<sup>3</sup> L'indice de Whittaker est largement utilisé notamment dans les études sur la biodiversité des forêts tropicales.

|             |                |      |              |      |
|-------------|----------------|------|--------------|------|
|             |                | Juin | $E_{\beta}$  | 0,82 |
|             |                |      | $B_{\beta}$  | 67   |
|             |                |      | $B_{\gamma}$ | 97   |
|             |                |      | $E_{\beta}$  | 0,79 |
|             |                | Déc  | $B_{\beta}$  | 136  |
|             |                |      | $B_{\gamma}$ | 187  |
|             | $E_{\beta}$    |      | 0,83         |      |
|             | 2011           | Mars | $B_{\beta}$  | 92   |
|             |                |      | $B_{\gamma}$ | 133  |
|             |                |      | $E_{\beta}$  | 0,79 |
|             | 2012           | Mars | $B_{\beta}$  | 118  |
|             |                |      | $B_{\gamma}$ | 164  |
| $E_{\beta}$ |                |      | 0,82         |      |
| Temporel    | de 2009 à 2011 |      | $B_{\beta}$  | 99   |
|             |                |      | $B_{\gamma}$ | 218  |
|             |                |      | $E_{\beta}$  | 0,60 |
|             | de 2009 à 2012 |      | $B_{\beta}$  | 130  |
|             |                |      | $B_{\gamma}$ | 258  |
|             |                |      | $E_{\beta}$  | 0,63 |

Les indices d'Equitabilité spatiale (entre zones) sont élevés (moyenne = 0,81) tandis que les Indices d'Equitabilité temporel (entre missions) sont plus faibles de 20% (moyenne = 0,61). Tous sont d'une grande stabilité (Coef. de Var. = 0,02 et 0,03).

Un test t permet de comparer les valeurs spatiales aux valeurs temporelles. Il rejette l'égalité des moyennes de façon hautement significative : tobs = 10,12 ; or pour un ddl de 5 ttab = 1,81

En d'autres termes, sous l'angle de vue du peuplement de poissons, la diversité des 8 zones, à chaque mission, est régulièrement grande. En revanche, la Baie dans sa globalité est plus stable dans le temps, bien que l'indice demeure malgré tout plutôt fort (>0,6) corroborant l'instabilité naturelle déjà montrée dans le chapitre sur la biodiversité  $\gamma$ .

### 6.3.2.3 Présence de juvéniles

Les zones côtières et particulièrement les zones côtières protégées comme les baies, jouent, dans le fonctionnement du lagon, un rôle important de nursery pour un grand nombre de poissons récifo-lagonaires, quels que soient le mode de vie et l'habitat de l'adulte. L'une des priorités en matière de surveillance de ces milieux, doit porter sur la pérennité de ce rôle.

Le nombre d'espèces vues à l'état juvénile dans la baie est de 143 (tableau 52) réparties sur 27 familles (tableau 53).

Tableau n°052 : *Espèces présentes aussi à l'état de juvéniles*

| Fam | Espèces                        | Fam | Espèces                          | Fam | Espèces                             |
|-----|--------------------------------|-----|----------------------------------|-----|-------------------------------------|
| Aca | <i>Acanthurus blochii</i>      | Epi | <i>Epinephelus ongus</i>         | Mul | <i>Parupeneus multifasciatus</i>    |
| Aca | <i>Acanthurus mata</i>         | Epi | <i>Epinephelus polyphekadion</i> | Mul | <i>Parupeneus spilurus</i>          |
| Aca | <i>Acanthurus nigricauda</i>   | Epi | <i>Plectropomus leopardus</i>    | Mul | <i>Upeneus tragula</i>              |
| Aca | <i>Acanthurus nubilus</i>      | Gob | <i>Amblygobius phalaena</i>      | Mul | <i>Upeneus vittatus</i>             |
| Aca | <i>Acanthurus thompsoni</i>    | Gob | <i>Valenciennaea parva</i>       | Nem | <i>Pentapodus aureofasciatus</i>    |
| Aca | <i>Acanthurus xanthopterus</i> | Gra | <i>Diploprion bifasciatum</i>    | Nem | <i>Scolopsis bilineatus</i>         |
| Aca | <i>Ctenochaetus binotatus</i>  | Hae | <i>Diagramma pictum</i>          | Nem | <i>Scolopsis lineatus</i>           |
| Aca | <i>Ctenochaetus striatus</i>   | Hol | <i>Sargocentron rubrum</i>       | Pin | <i>Parapercis australis</i>         |
| Aca | <i>Naso brevirostris</i>       | Hol | <i>Sargocentron spiniferum</i>   | Poc | <i>Pomacanthus sexstriatus</i>      |
| Aca | <i>Naso unicornis</i>          | Kyp | <i>Kyphosus cinerascens</i>      | Pom | <i>Abudefduf sexfasciatus</i>       |
| Aca | <i>Zembrasoma scopas</i>       | Lab | <i>Anampses meleagrides</i>      | Pom | <i>Amblyglyphidodon orbicularis</i> |
| Aca | <i>Zembrasoma veliferum</i>    | Lab | <i>Bodianus mesothorax</i>       | Pom | <i>Chromis atripectoralis</i>       |

|      |                                  |     |                                     |              |                                  |
|------|----------------------------------|-----|-------------------------------------|--------------|----------------------------------|
| Ble  | <i>Astrosalarias fuscus</i>      | Lab | <i>Bodianus sp</i>                  | Pom          | <i>Chromis fumea</i>             |
| Cae  | <i>Caesio caeruleaurea</i>       | Lab | <i>Cheilinus chlorourus</i>         | Pom          | <i>Chromis tematensis</i>        |
| Cae  | <i>Caesio cuning</i>             | Lab | <i>Cheilinus fasciatus</i>          | Pom          | <i>Chromis viridis</i>           |
| Car  | <i>Carangoides ferdau</i>        | Lab | <i>Cheilinus sp</i>                 | Pom          | <i>Chrysiptera rollandi</i>      |
| Car  | <i>Caranx melampygus</i>         | Lab | <i>Cheilinus trilobatus</i>         | Pom          | <i>Chrysiptera taupou</i>        |
| Car  | <i>Caranx papuensis</i>          | Lab | <i>Choerodon fasciatus</i>          | Pom          | <i>Dascyllus aruanus</i>         |
| Carc | <i>Triaenodon obesus</i>         | Lab | <i>Choerodon graphicus</i>          | Pom          | <i>Neopomacentrus bankieri</i>   |
| Cen  | <i>Aeoliscus strigatus</i>       | Lab | <i>Coris dorsomacula</i>            | Pom          | <i>Pomacentrus amboinensis</i>   |
| Cha  | <i>Chaetodon auriga</i>          | Lab | <i>Epibulus insidiator</i>          | Pom          | <i>Pomacentrus aurifrons</i>     |
| Cha  | <i>Chaetodon baronessa</i>       | Lab | <i>Halichoeres argus</i>            | Pom          | <i>Pomacentrus bankanensis</i>   |
| Cha  | <i>Chaetodon bennetti</i>        | Lab | <i>Halichoeres biocellatus</i>      | Pom          | <i>Pomacentrus chrysurus</i>     |
| Cha  | <i>Chaetodon flavirostris</i>    | Lab | <i>Halichoeres melanurus</i>        | Pom          | <i>Pomacentrus moluccensis</i>   |
| Cha  | <i>Chaetodon lineolatus</i>      | Lab | <i>Halichoeres prosopion</i>        | Pom          | <i>Pomacentrus nagasakiensis</i> |
| Cha  | <i>Chaetodon lunulatus</i>       | Lab | <i>Hemigymnus fasciatus</i>         | Pom          | <i>Pomacentrus sp</i>            |
| Cha  | <i>Chaetodon melannotus</i>      | Lab | <i>Hemigymnus melapterus</i>        | Pom          | <i>Stegastes nigricans</i>       |
| Cha  | <i>Chaetodon mertensii</i>       | Lab | <i>Oxycheilinus bimaculatus</i>     | Sca          | <i>Chlorurus bleekeri</i>        |
| Cha  | <i>Chaetodon plebeius</i>        | Lab | <i>Oxycheilinus celebicus</i>       | Sca          | <i>Chlorurus microrhinos</i>     |
| Cha  | <i>Chaetodon speculum</i>        | Lab | <i>Oxycheilinus diagrammus</i>      | Sca          | <i>Chlorurus sordidus</i>        |
| Cha  | <i>Chaetodon ulietensis</i>      | Lab | <i>Oxycheilinus sp</i>              | Sca          | <i>Scarus altipinnis</i>         |
| Cha  | <i>Chaetodon unimaculatus</i>    | Lab | <i>Thalassoma lunare</i>            | Sca          | <i>Scarus bleekeri</i>           |
| Cha  | <i>Chaetodon vagabundus</i>      | Let | <i>Lethrinus harak</i>              | Sca          | <i>Scarus flavipectoralis</i>    |
| Cha  | <i>Coradion altivelis</i>        | Let | <i>Monotaxis grandoculis</i>        | Sca          | <i>Scarus frenatus</i>           |
| Cha  | <i>Heniochus acuminatus</i>      | Lut | <i>Lutjanus argentimaculatus</i>    | Sca          | <i>Scarus ghobban</i>            |
| Cha  | <i>Heniochus chrysostomus</i>    | Lut | <i>Lutjanus ehrenbergii</i>         | Sca          | <i>Scarus niger</i>              |
| Cha  | <i>Heniochus monoceros</i>       | Lut | <i>Lutjanus fulviflamma</i>         | Sca          | <i>Scarus rivulatus</i>          |
| Eph  | <i>Platax teira</i>              | Lut | <i>Lutjanus fulvus</i>              | Sca          | <i>Scarus schlegeli</i>          |
| Epi  | <i>Anyperodon leucogrammicus</i> | Lut | <i>Lutjanus monostigma</i>          | Sco          | <i>Scomberomorus commerson</i>   |
| Epi  | <i>Cephalopholis boenak</i>      | Lut | <i>Lutjanus quinquelineatus</i>     | Scor         | <i>Pterois volitans</i>          |
| Epi  | <i>Cephalopholis ongus</i>       | Lut | <i>Lutjanus russellii</i>           | Sig          | <i>Siganus corallinus</i>        |
| Epi  | <i>Cromileptes altivelis</i>     | Lut | <i>Lutjanus vitta</i>               | Sig          | <i>Siganus doliatus</i>          |
| Epi  | <i>Epinephelus aereolatus</i>    | Mul | <i>Mulloidichthys flavolineatus</i> | Sig          | <i>Siganus fuscescens</i>        |
| Epi  | <i>Epinephelus coioides</i>      | Mul | <i>Parupeneus indicus</i>           | Sig          | <i>Siganus puellus</i>           |
| Epi  | <i>Epinephelus cyanopodus</i>    | Mul | <i>Parupeneus barberinoides</i>     | Sig          | <i>Siganus spinus</i>            |
| Epi  | <i>Epinephelus howlandi</i>      | Mul | <i>Parupeneus barberinus</i>        | Sig          | <i>Siganus vulpinus</i>          |
| Epi  | <i>Epinephelus maculatus</i>     | Mul | <i>Parupeneus ciliatus</i>          | Tet          | <i>Arothron nigropunctatus</i>   |
| Epi  | <i>Epinephelus malabaricus</i>   | Mul | <i>Parupeneus indicus</i>           | <b>Total</b> | <b>143</b>                       |

Tableau n°053 : Familles des espèces présentes à l'état de juvéniles

| Fam  | Nb d'esp. | Fam | Nb d'esp. | Fam | Nb d'esp. | Fam          | Nb d'esp.  |
|------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|--------------|------------|
| Aca  | 12        | Eph | 1         | Lab | 22        | Pom          | 18         |
| Ble  | 1         | Epi | 13        | Let | 2         | Sca          | 11         |
| Cae  | 2         | Gob | 2         | Lut | 8         | Sco          | 1          |
| Car  | 3         | Gra | 1         | Mul | 10        | Scor         | 1          |
| Carc | 1         | Hae | 1         | Nem | 3         | Sig          | 6          |
| Cen  | 1         | Hol | 2         | Pin | 1         | Tet          | 1          |
| Cha  | 17        | Kyp | 1         | Poc | 1         | <b>Total</b> | <b>143</b> |

Soit une proportion globale du peuplement de 55,5 %. Cette proportion varie peu entre les zones (tableau 54)  
Seule la Z1 se distingue.

Tableau n°054 : Tableau n° 28 : Proportions d'espèces présentes aussi à l'état de juvéniles

|           |        | Z. 8 | Z. 7 | Z. 6 | Z. 5 | Z. 4 | Z. 3 | Z. 2 | Z. 1 | Moy.  | Ec. Type | Coef. de Var. |
|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------|---------------|
| Rappel du | avr-09 | 10   | 13   | 25   | 27   | 21   | 18   | 15   | 7    | 17.00 | 7.07     | 0.42          |



|                            |               |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |
|----------------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| nombre total d'espèces     | juin-09       | 15   | 9    | 36   | 63   | 50   | 12   | 49   | 10   | 30,50 | 21,63 | 0,71 |
|                            | déc-09        | 47   | 41   | 80   | 88   | 51   | 29   | 63   | 14   | 51,63 | 24,84 | 0,48 |
|                            | mars-11       | 32   | 43   | 58   | 65   | 35   | 33   | 47   | 15   | 41,00 | 15,87 | 0,39 |
|                            | mars-12       | 52   | 30   | 56   | 68   | 42   | 56   | 51   | 12   | 45,88 | 17,62 | 0,38 |
| (dont) nombre de Juvéniles | avr-09        | 6    | 5    | 9    | 14   | 13   | 12   | 10   | 5    | 9,25  | 3,62  | 0,39 |
|                            | juin-09       | 8    | 4    | 18   | 25   | 19   | 4    | 13   | 7    | 12,25 | 7,78  | 0,63 |
|                            | déc-09        | 22   | 17   | 48   | 44   | 22   | 16   | 30   | 10   | 26,13 | 13,59 | 0,52 |
|                            | mars-11       | 15   | 20   | 24   | 28   | 16   | 19   | 24   | 11   | 19,63 | 5,58  | 0,28 |
|                            | mars-12       | 28   | 14   | 29   | 31   | 26   | 31   | 34   | 8    | 25,13 | 9,17  | 0,37 |
| Proportion de juvéniles    | avr-09        | 0,60 | 0,38 | 0,36 | 0,52 | 0,62 | 0,67 | 0,67 | 0,71 | 0,54  | 0,13  | 0,24 |
|                            | juin-09       | 0,53 | 0,44 | 0,50 | 0,40 | 0,38 | 0,33 | 0,27 | 0,70 | 0,40  | 0,13  | 0,34 |
|                            | déc-09        | 0,47 | 0,41 | 0,60 | 0,50 | 0,43 | 0,55 | 0,48 | 0,71 | 0,51  | 0,10  | 0,20 |
|                            | mars-11       | 0,47 | 0,47 | 0,41 | 0,43 | 0,46 | 0,58 | 0,51 | 0,73 | 0,48  | 0,10  | 0,22 |
|                            | mars-12       | 0,54 | 0,47 | 0,52 | 0,46 | 0,62 | 0,55 | 0,67 | 0,67 | 0,55  | 0,08  | 0,15 |
|                            | Moy.          | 0,52 | 0,44 | 0,48 | 0,46 | 0,50 | 0,54 | 0,52 | 0,71 |       |       |      |
|                            | Ec. Type      | 0,06 | 0,04 | 0,09 | 0,05 | 0,11 | 0,12 | 0,17 | 0,02 |       |       |      |
|                            | Coef. de Var. | 0,11 | 0,08 | 0,20 | 0,11 | 0,22 | 0,23 | 0,32 | 0,04 |       |       |      |

Les résultats d'une ANOVAR sur les proportions de juvéniles dans le peuplement de la Baie de Pronysont donnés ci-dessous :

| ANOVAR                                                        | F <sub>0,95</sub> | F <sub>obs</sub> | Commentaires                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Temporelle</b><br>k <sub>1</sub> = 4 ; k <sub>2</sub> = 36 | <b>2,65</b>       | <b>1,96</b>      | Analyse en ligne<br>L'ANOVAR accrédite l'hypothèse d'identité Ho.<br>Les 5 séries en colonne sont identiques. |
| <b>Spatiale</b><br>k <sub>1</sub> = 7 ; k <sub>2</sub> = 32   | <b>2,31</b>       | <b>0,53</b>      | Analyse en colonne<br>L'ANOVAR accrédite l'hypothèse d'identité Ho.<br>Les 8 séries en ligne sont identiques. |

L'ANOVAR montre que le rôle de nursery de la baie est resté inchangé depuis avril 2009 et que toutes les parties visitées de la Baie participent à ce rôle.

Toutefois, un test de Cochran montre que la Zone 01 est singulière. Sa moyenne est de 0,72 alors que la moyenne des zones est de 0,52 ± 0,03. La Zone 01 sort donc du lot, vu sous l'angle de la présence de juvéniles. En effet, hormi des Gobies, aucun adulte n'a été vu sur cette zone.



## 7 Conclusion

En l'absence d'état des lieux de référence des pourtours de l'embouchure du Creek baie nord, sont présentées les conclusions issues de 5 missions (3 sur une période de 9 mois, d'avril à décembre 2009, la quatrième en avril 2011, soit 2 ans après et la dernière - objet du présent rapport - en avril 2012, soit 3 ans après l'accident et la 1<sup>ère</sup> mission).

**Les récifs frangeants de la Baie de Prony présentent les caractéristiques d'un biotope sous l'influence de perturbations chroniques (turbidité, dessalure et dans une moindre mesure prédation de l'astérie corallivore *Culcita novaeguineae*). Ces dégradations sont nettement observables pour les zones situées à proximités des embouchures de creeks et rivières et particulièrement marquées pour les niveaux bathymétriques supérieurs (platier de récif frangeant). Ce phénomène est amplifié par les fortes précipitations engendrées par des événements dépressionnaires exceptionnels et climatiques tels que les tempêtes, les cyclones et le phénomène el Niño/la Niña.**

**La baie de Prony dans son ensemble**, et particulièrement la baie Nord, est bien protégée de la houle océanique. Les conditions hydrodynamiques dans la baie sont de ce fait faibles.

Lorsque les Alizés soufflent (vent orienté du SE, dominants en Nouvelle-Calédonie), ils créent des courants de surface qui ont tendance à confiner les eaux douces du Creek baie nord dans les zones nord de l'embouchure (Z02, Z03, Z04). La zone Z03 est protégée par un petit cap rocheux qui détourne les eaux douces vers l'intérieur de la baie nord aussi bien durant les marées montantes que descendantes, ces eaux douces sont ensuite diluées au fur et à mesure de leur propagation dans la baie.

Cependant lorsque les Alizées sont faibles ou que l'orientation du vent est différente du SE, les courants de marée et le flux du Creek baie nord influencent la dispersion du panache turbide. Ce dernier descend lors des marées basses et remonte lors des marées hautes. La zone sud (Z06) serait ainsi influencée par le panache d'eau douce durant les marées descendantes.

En l'absence d'état des lieux de référence des pourtours de l'embouchure du Creek baie nord, il est difficile de conclure avec certitude sur l'impact de la fuite d'acide sur la santé des communautés marines de la zone compte tenue des dégradations engendrées par l'apport sédimentaire et d'eau douce par le creek.

Il faut d'ailleurs noter que pour les missions de juin et décembre 2009, les précipitations n'étaient pas importantes (pas de grande période de crue), alors que pour les missions d'avril 2009, 2011 et 2012 les précipitations étaient maximales et tout particulièrement en avril 2009 et 2011 avec respectivement les dépressions Jasper et Vania couplé au phénomène la Niña pour 2011.



### Communautés benthiques

La zone d'étude de la baie de Prony est sous l'influence potentielle de l'usine Vale Nouvelle-Calédonie.

Le suivi général environnemental biologique de la faune et de la flore récifale depuis 2009 a confirmé l'existence d'une faune et d'une flore récifale diversifiée :

➤ **En avril 2012, la richesse spécifique est composée de 161 espèces coralliennes** (dont 152 espèces scléractiniaires, 4 espèces de Millepore, 3 espèces de gorgonaires, 1 espèce d'Antipathidae et 1 espèce de Stolonifera), **70 autres espèces d'invertébrés** (dont 21 espèces de mollusques, 10 espèces d'alcyonaires, 8 espèces de spongiaires, 7 espèces d'holothuries, 6 espèces d'astéries, 5 espèces d'ascidies, 4 espèces d'actiniaires, 2 espèces d'échinides, 2 espèces de zoanthaires ...) **et 10 espèces de macrophytes** (6 espèces d'algues vertes, 3 espèces d'algues brunes et 1 espèce d'algues rouges).

**La richesse spécifique réelle est certainement supérieure, mais ne peut être dénombrée en un temps aussi court pour les raisons suivantes :**

- aucun prélèvement biotique n'a été réalisé lors des missions,
- toutes les identifications ont été réalisées de manière *in situ* (sous l'eau),
- toutes les espèces de petites tailles sont difficiles ou impossibles à voir et donc à identifier,



- parmi les espèces des biocénoses benthiques observées (macro benthos), beaucoup demeurent difficiles à identifier faute de documentation spécialisée ou fautes de spécialistes de ces groupes (alcyonaires, cyanobactéries, algues, anémones de mer, bryozoaires, crinoïdes...). Cependant le groupe ou le genre sont tout de même considéré.

**La composition spécifique des organismes benthiques dans un milieu reflète les conditions environnementales de ce dernier.** Les coraux, les autres invertébrés ainsi que les macrophytes se sont adaptés aux conditions environnementales par la sélection d'espèces colonisant les milieux fortement agités (houle et ressac). Le recouvrement en organismes benthiques est important sur l'ensemble de la pente récifale et la richesse spécifique est de plus en plus importante avec la profondeur.

En considérant la notion de variabilité saisonnière et de mobilité de certaines espèces, 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. Pour la grande majorité des coraux, les colonies sont fixes et peuvent donc être comparées d'une mission à une autre. Ce groupe benthique a une diversité biologique très variée comme on peut le constater dans l'ensemble des zones prospectées où 161 espèces de coraux dont 152 espèces scléractiniaires ont été recensées.

**Les espèces coralliennes ne réagissent pas de la même manière à une perturbation (mécanique, turbidité et/ou dessalure), 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.**

➤ **Durant la mission d'avril 2012**, nous avons observé des modifications dans la composition et la structuration des biocénoses benthiques (diversité, abondance et état de santé) enregistrées en avril 2011, et depuis les missions antérieures pour les stations de suivi biologique de la zone.

**L'influence des panaches d'eau douce n'est pas un phénomène nouveau dans la zone du Creek baie nord.** Ces eaux présentent deux facteurs majeurs : une salinité moindre et une turbidité pouvant être élevée (panache turbide) pouvant perturber et stresser les communautés coralliennes. Les colonies coralliennes les plus sensibles s'édifiant aux sommets des récifs peuvent ainsi expulser leurs zooxanthelles (phénomène de blanchissement).

**Nous observons sur les récifs de la baie de Prony, cinq facteurs susceptibles d'engendrer le phénomène de blanchissement :**

**1/** Dans la baie de Prony (milieu protégé), les principales dégradations proviennent d'une **dessalure des eaux de surface** (colonies blanchies encore en place, mortalité importante sur les récifs à proximité des embouchures des creeks et des rivières). Le panache des cours d'eau est un apport d'eau douce et de particules sédimentaires. La taille pluri-métrique de certaines colonies et le recouvrement corallien relativement important sous 5 mètres de profondeur attestent que le récif est relativement ancien.

Les perturbations se produisent dans les petits fonds des platiers récifaux à proximité des embouchures (Z06, Z07 et Z08) puis dans une moindre mesure pour les stations éloignées (Z04 et Z05) et protégées par un cap rocheux (Z03) et il n'y a pas de blanchissement pour les stations plus profondes comme ST02. L'eau douce flotte sur l'eau de mer puis se dilue au fur et à mesure dans la baie. L'épaisseur du panache et sa répartition seront dépendantes des apports d'eau douce induits par les précipitations. Plus les apports d'eau douce sont importants et plus les colonies seront blanchies en profondeur (radiales des Z02 et Z06) et par rapport à l'éloignement de la source (Z05). Il faut que les précipitations soient très abondantes pour former un panache atteignant plus de 5 m de profondeur. Selon les missions et les périodes de l'année l'épaisseur du panache va évoluer (selon les précipitations).

Radiale de la Z06 : Bien que cette zone soit plus profonde, les colonies s'édifiant entre 6 et 7 m de profondeur sont influencées par le panache turbide d'eau douce du Creek baie nord (surtout lors des fortes précipitations et des événements climatiques exceptionnels).

Le recrutement corallien caractérise l'état de santé des récifs, les colonies juvéniles assurant le maintien des populations à l'échelle décennale (capacité de recolonisation et de résilience). Le recrutement des colonies coralliennes va être également dépendant de l'apport l'eau douce, les zones présentant le plus de nouvelles

espèces coralliennes recensées (recrutement) entre avril 2011 et avril 2012 sont : Z05, Z06 radiale, Z07, Z08, Z2 transect. Soit ces zones sont éloignées d'une source d'eau douce, et le recrutement corallien se réalise indépendamment de la profondeur, soit les zones sont sous influence de creeks et rivières et le recrutement est plus important sous 5 à 6 m de profondeur.

Les colonies blanchies ne sont pas vouées à mourir si le phénomène ne perdure pas dans le temps. Leur résilience est importante et elles peuvent réintégrées rapidement des zooxanthelles si les conditions environnementales le leur permettent. Par contre, si la période d'affaiblissement est importante, le seuil de tolérance des coraux est dépassé et l'on assiste à une mortalité corallienne importante (particulièrement en zones Z06 et Z08). Ces zones sont situées dans de petits fonds à proximité de l'embouchure du Creek baie Nord où de nombreuses dégradations sont marquées par l'apport d'eaux douce de surface (régression de la diversité et du recouvrement corallien au fur et à mesure de chaque mission depuis 2009).

Ce phénomène est amplifié par les fortes précipitations engendrées par des événements dépressionnaires et climatiques exceptionnels. Tous les récifs à proximité directe des embouchures de la baie de Prony présentent des signes d'affaiblissement (blanchissement) qui se traduisent par une mortalité importante si le phénomène perturbateur dure sur une longue période de temps (événement climatique de longue période « La Niña » et événements dépressionnaires de courte période « Jasper, Vania et Zelia »).

2/ Les **résurgences d'eau douce** sortant des platiers récifaux (Z04). Les colonies coralliennes s'édifiant autour de ces résurgences sont sensibles aux variations des paramètres environnementaux et montrent des signes de perturbation par l'expulsion des zooxanthelles due à la dessalure (blanchissement par patch).

3/ Plus en profondeur, la prédation des astéries **Culcita novaeguinea** va perturber ponctuellement le récif. Plusieurs spécimens de cette espèce ont été observés régulièrement dans l'ensemble des stations pour les différentes missions. Ces corallivores seraient à l'origine du blanchissement ponctuel de certaines colonies coralliennes sous 5 m de profondeur. Elles se déplacent constamment à la recherche de nourriture et s'alimentent principalement de nuit.

4/ La baie de Prony est particulièrement protégée des **agents hydrodynamiques** (baie semi fermée) mais lors des tempêtes et cyclones, les vents violents s'engouffrent dans cette baie et provoquent des dégradations mécaniques induisant une augmentation de débris et du blanchissement coralliens (Z05 en avril 2011).

5/ Les **dégradations d'ordre anthropiques** : l'influence potentielle de l'usine d'acide est à surveiller. La fuite d'acide du 1<sup>er</sup> avril 2009 a peut-être entraînée des perturbations pour les zones périphériques à l'embouchure du creek baie nord (phénomène de dilution dans la baie). En comparaison avec les missions d'avril 2011 et d'avril 2012, nous pouvons constater qu'en avril 2009, les zones Z02, Z02 transect, Z02 radiale, Z03 et Z04 présentaient des anomalies positives de blanchissement (nombre d'espèces et recouvrement).

De toute façon, la mortalité des biocénoses benthiques a été relativement faible : les colonies blanchies étaient très nombreuses mais elles avaient encore leurs polypes vivants puis elles ont réintégré progressivement leurs zooxanthelles (forte résilience pour les missions de juin et décembre 2009).

Les dégradations majeures seraient pour l'instant d'ordre naturel à l'égard de l'apport d'eau douce toujours plus important durant l'hiver austral (février à avril). Le débit des creeks et rivières augmente en proportion des précipitations, du ruissellement et de la superficie des bassins versant. Cependant il faudrait tout de même vérifier que le débit d'eau douce du Creek baie nord n'ait pas également augmenté en amont du fait des activités anthropiques.



### **Communautés ichthyologiques**

La faune ichthyologique de la baie de Prony a été étudiée sur 8 zones, 7 dans la baie Nord, 1 en baie du Carénage (Z08) à l'ouest de la Baie de Prony. 4 zones (Z01, Z02, Z03, Z06) se trouvent de part et d'autre de l'embouchure du Creek. 4 autres servent de témoin : Z05 à l'îlot Gabriel, Z04 au nord, Z07 au sud et la dernière Z08 à l'ouest, dans une autre baie.

Le mode opératoire utilise des indicateurs quantitatifs et des indicateurs semi-quantitatifs ou qualitatifs. Les premiers sont obtenus sur des transects de part et d'autre de l'embouchure dans  $2,5 \pm 1$  m d'eau et au sud de l'embouchure par 10 m de fond. Ces paramètres sont la densité en poissons, la biomasse/m<sup>2</sup> et la biodiversité sur transect. Les seconds prennent en compte (1) une biodiversité plus exhaustive, réalisée sur une surface d'un demi hectare et (2) la présence de juvéniles.

Au total 258 espèces de poissons ont été inventoriées.

**Les premiers paramètres, quantitatifs, donnent une vision du peuplement plutôt stable** avec toutefois des tests qui sont à la limite du rejet des hypothèses de similarité. Les transects en Zones 2 et 6 laissent penser, mais sans grand contraste, que les fluctuations intra-annuelles, donc spatiales, sont plus fortes que les fluctuations inter-annuelles, donc temporelles. Quant aux transects de la ST02 à 10 m de profondeur, ils montrent une très grande stabilité, y compris avec les valeurs du suivi annuel. Mais ces indicateurs quantitatifs « poissons » sont entachés de biais comportementaux et de ce fait sont peu heuristiques.

**Les seconds paramètres, semi-quantitatifs, donnent une vision plus précise et dynamique du peuplement. L'étude de la biodiversité ne montre pas de bouleversement flagrant.**

Les biodiversités  $\alpha$  qui s'étaient accrues considérablement en décembre 2009 puis avaient diminué en avril 2011 ont retrouvé des valeurs importantes. **La structure des peuplements de chacune des zones est toujours à l'identique et très variée.** Les Labres (carnivores d'invertébrés benthiques) dominent avec notamment de petites espèces, puis les Pomacentridés ou Poissons Demoiselles (micro carnivores benthiques et planctoniques), puis les Chaetodontes ou Poissons Papillons (corallivores) avec la presque totalité des espèces calédoniennes dont les corallivores exclusifs. La réunion des piscivores (Loches et Lutjans essentiellement pour les grosses proies et poissons Lézards et Poissons Cardinaux pour les très petites proies) forme un groupe également important. Vient ensuite le groupe des herbivores (Poissons Chirurgiens ou Acanthuridés, Picots ou Siganidés). Les juvéniles sont très nombreux : plus de la moitié du peuplement est sous la forme de juvéniles, avec la Zone 01 en particulier qui reste invariablement et presque exclusivement peuplée de juvéniles.

L'étude de la biodiversité  $\gamma$  zone par zone et globale, ne met **pas en évidence de perturbation mais des échanges et un renouvellement importants d'espèces au sein du peuplement**. Une proportion importante d'espèces se renouvelle d'une saison à une autre et d'une année à l'autre. Ainsi, spatialement le substratum et temporellement les saisons de ponte, façonnent la structure fonctionnelle du peuplement en poissons de la baie et plus en détail, la présence ou l'absence des espèces qui le composent.

Le nombre d'espèces occasionnelles est important, notamment les Carangidés. Ce peuplement contient également des espèces sédentaires inféodées aux différentes strates de l'environnement et aux différents habitats.

En substance, le peuplement de poissons de la Baie de Prony est satisfaisant et son rôle de nursery toujours prononcé.

Ainsi, sur la base de l'ichthyofaune, la Baie de Prony est en bon état. Les perturbations observées au cours des premières missions et pour lesquelles l'origine était incertaine : accident d'acide vs abondance des précipitations, ne sont, quoi qu'il soit, plus décelables.

## 8 Recommandations



### **Bioindicateurs**

Les phénomènes de prolifération de cyanobactéries et de mortalité corallienne sont à surveiller avec une très grande attention.



### **Emplacement et nombre des stations de surveillance**

Le manque de données historiques fait défaut pour permettre de quantifier les impacts anthropiques potentiels dans certaines zones de la baie de Prony, dont la Baie nord. Or, les deux pôles majeurs de risques accidentels liés au projet sont le Creek baie nord et le Port. Il est donc important d'augmenter la couverture d'étude dans ces zones (réseau de surveillance à élargir, particulièrement dans la baie de Prony qui est d'intérêt biologique mondial).

D'autre part, il serait judicieux de rajouter une ou plusieurs stations témoins dans le suivi environnemental général de la baie de Prony afin de pouvoir comparer et étudier l'évolution des données biologiques sur des zones sans influence par le site industriel et minier. La baie du Carénage par exemple, est hors influence du Creek baie nord et les bassins versants qui se déversent dans cette rivière ne sont pas en liaison avec les installations industrielles. L'ajout d'une station fixe de suivi dans l'embouchure de la baie du Carénage serait préférable afin de suivre l'évolution et de quantifier les dégradations à venir, sur ces récifs d'une richesse spécifique exceptionnelle.

Par ailleurs, cette zone de mouillage est connue par de nombreux navigateurs mais aucune bouée ni corps mort n'est installé pour le mouillage des bateaux. De telles installations (Province Sud) pourraient ainsi éviter les dégradations mécaniques des récifs causées par les chaînes et ancres des navires.



### **Date du suivi**

Afin de suivre l'ensemble des variations saisonnières et le cycle biologique annuel des communautés coralliennes sur les stations d'étude, il serait pertinent de réaliser de prochaines missions de suivi semestrielles :

- ↳ en fin d'année, en période sèche (étiage), qui pourrait être sources d'informations importantes sur les variabilités saisonnières,
- ↳ au mois d'avril. L'idéal serait d'avoir un épisode pluvieux important pour être dans des conditions physiques proches de l'année 2009.



### **Méthodologie**

Conjointement à ces études, il faudrait réaliser l'étude sur l'abondance des coraux afin d'analyser plus en détail la croissance, la mortalité et le recrutement des colonies coralliennes s'édifiant dans cette zone. Cette étape est indispensable pour tirer une sonnette d'alarme en cas de perturbations anthropiques.

Parallèlement à ces études, il faudrait développer un protocole « standardisé » d'URGENCE ou de CRISE (en relation avec le CNRT, IRD et IFREMER) applicable à l'ensemble des suivis environnementaux marins (études pluridisciplinaires). Ce protocole permettrait d'intervenir en urgence sur une pollution (origine diverse) et de manière consensuelle entre tous les partenaires.



## 9 Sources

Les différentes sources utilisées pour ce document sont présentées ci-dessous.

Les numéros rappellent les références citées dans le texte de cette étude.

Les autres sources sont extraites de la bibliographie ayant servi à la rédaction du rapport.

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Andréfouët S., Torres-Pulliza D., 2004. Atlas des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie, IFRECOR Nouvelle-Calédonie, IRD, Nouméa, Avril 2004, 26p + 22 planches                                                                                                            |
| 18 | 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      |
| 2  | 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                                                      |
| 3  | 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                                          |
| 4  | 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                                                       |
| 5  | 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                                            |
|    | 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    |
| 6  | 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                                                   |
| 7  | 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                                        |
|    | Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission mars-avril 2010. Contrat C2415. Document : AquaTerra_Rap_064-09_V01. 271p             |
|    | Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission mars-avril 2010. Contrat C2415. Document : AquaTerra_AtlasPho_064-09_V01. 180p |
| 8  | Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission avril 2011. Purchase Order E29830. Document : AquaTerra_Rap_019-11_V01. 205p                                                                |
| 9  | Aqua Terra : Atlas photographique pour Suivi de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission avril 2011. Purchase Order E29830. Document : AquaTerra_AtlasPho_019-11_V01. 96p                                                  |
|    | Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission septembre 2010. Contrat C2415. Document : AquaTerra_Rap_058-10_V01. 276p              |
|    | Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission septembre 2010. Contrat C2415. Document : AquaTerra_AtlasPho_058-10_V01. 200p  |
|    | Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission mars 2011. Contrat C2415. Document : AquaTerra_Rap_001-11_V01. 320p                        |
|    | Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission mars 2011. Contrat C2415. Document : AquaTerra_AtlasPho_001-11_V01. 210p            |
|    | Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission octobre 2011. Contrat C2415. Document : AquaTerra_Rap_040-11_V01. 342p                     |
|    | Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission octobre 2011. Contrat C2415. Document : AquaTerra_AtlasPho_040-11_V01. 211p         |
|    | Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission mars 2012. Contrat C2415. Document : AquaTerra_Rap_006-11_V01. 342p                        |
|    | Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission mars 2012. Contrat C2415. Document : AquaTerra_AtlasPho_006-12_V01. 234p            |
| 10 | Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission avril 2012. Purchase Order E45335. Document : AquaTerra_Rap_016-12_V01. 205p                                                         |
|    | Arias-González J.E., Legendre P., Rodríguez-Zaragoza F. A., 2008. Scaling up beta diversity on Caribbean coral reefs Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 366, 28–36                                                                                           |
|    | Avias J., 1959. Les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie et quelques-uns de leurs problèmes. Extrait du Bul. Soc. Géo. Fr, 7è série, t.I, p 424-430                                                                                                                    |
|    | Bellwood D.R., Hughes T.P., 2001. Regional-scale assembly rules and biodiversity of coral reefs. Science 292, 1532–1534                                                                                                                                                      |
|    | Bellwood D.R., Hughes T.P., Connolly S.R., Tanner J., 2005. Environmental and geometric constraints on Indo-Pacific coral reef biodiversity. Ecology Letters 8, 643–651                                                                                                      |
|    | Bemvenuti C. E., Rosa-Filho J. S., Elliott M., 2002. Changes in soft-bottom macrobenthic assemblages after a sulphuric acid spill in the Rio                                                                                                                                 |

- Grande Harbor (RS, Brazil). Braz. J. Biol., 63(2): 183-194, 2003. 12p
- Cabioch G., 1988. Récifs frangeants de Nouvelle-Calédonie (Pacifique sud-ouest). Structure interne et influences de l'eustatisme et de la néotectonique. Publications de l'Université de Provence (ed.), Aix en Provence : 291 p. + 25 planches-photos
- Cabioch G., Payri C. & Pichon M., 2002. Mission Nouvelle-Calédonie. Octobre–novembre 2001. Forages îlot Bayes. Morphologie générale et Communautés algo-coralliennes. In : Cabioch G., Payri C., Pichon M., Corrège T., Butscher J., Dafond N., Escoubeyrou K, Ihilly C., Laboute P., Menou J.L. & Nowicki L., 2002. Forages sur l'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
- Chauhan V. D. & Krishnamurthy V., 1967. Observations on the output of zoospores, their liberation, viability and germination in *Sargassum swartzii* (Turner) C. Ag.; Proceedings of the seminar on sea salt and plants, CSMCRI, Bhavnagar, pp. 197–201
- Chauhan V. D. & Krishnamurthy V., 1967. Ecology and seasonal succession of *Sargassum swartzii* (Turner) C. Ag. in Indian waters; Phytos 10 1–11
- Chauhan V. D., 1972. Physiological ecology of the early stages of *Sargassum swartzii* (Turner) C. Ag.; Bot. Mar. 15 49–51
- Chauhan V. D. & Mairh O. P., 1978. Report on the survey of marine algae resources of Saurashtra coast; Salt Res. India 14(2) 21–41
- Chevalier J.P., 1964. Compte-rendu des missions effectuées dans le Pacifique en 1960 et 1962 (Mission d'étude des récifs coralliens de Nouvelle Calédonie). Cah. Pac., 6 : 172-175
- Chevalier J.P., 1968. Géomorphologie de l'île Maré. Les récifs actuels de l'île Maré. Les Madréporaires fossiles de Maré. in : Expéd. fr. sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Paris : Singer-Polignac. 3 : 1-155
- Chevalier J.P., 1971. Les Scléractiniaires de la Mélanésie française (Nouvelle-Calédonie, "les Chesterfield, "les Loyauté, Nouvelles Hébrides). 1ère partie. in : Expéd. fr. sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Paris : Singer-Polignac. 5 : 307 p
- Chevalier J.P., 1973. Coral reefs of New Caledonia. in : JONES O.A, ENDEAN R. (ed.) : Biology and geology of coral reefs. New York : Acad. Press. Vol 1, Geol. 1 : 143-166
- Chevalier J.P., 1975. Les Scléractiniaires de la Mélanésie française. 2ème partie. in : Expéd. fr. sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Paris : Singer-Polignac. Vol. 7 : 407 p
- Chevalier J.P., 1980. Les coraux du lagon de la Nouvelle-Calédonie. in : DUGAS F., DEBENAY J.P. Carte sédimentologique et carte annexe du lagon de Nouvelle-Calédonie à 1/50 000. Feuille la Tontouta. Paris : ORSTOM. Not. Explic., 86 : 17-22
- Chorus I. & Bartram J., 1999. Toxic Cyanobacteria in Water : A guide to their public health consequences, monitoring and management. Geneva :World Health Organization, 416
- 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
- Dietrich D.R., 2001. Détecter les cyanotoxines des eaux. Biofutur, 209, 44-47
- Dooley J. K., 1972. Fishes associated with the pelagic *Sargassum* complex, with a discussion of the *Sargassum* community; Contrib. Mar. Sci. 16 1–32
- 11 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
- 16 Fisk D. 2009 Best practice for LIT survey. Coral list Vol4 Issue 28
- Fogg G.E., 1975. Algal cultures and Phytoplankton ecology. 2e éd., Univ. Wisconsin in Press., Madison and Milwaukee, 3-175
- 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
- Garrigue C., 1985. Répartition et production organique et minérale de macrophytes benthiques du lagon de Nouvelle Calédonie. Thèse, Université des Sciences et Techniques du languedoc, Montpellier, 270 pp
- Garrigue C. & Tsuda R.T., 1988. Catalog of marine benthic algae from New Caledonia. Micronesico, 21, 53-70
- Garrigue C. & Di Matteo A., 1991. La biomasse végétale benthique du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Résultats bruts : liste taxonomique, biomasses, pigments chlorophylliens. Arch. Sci. Mer, Biol. iiiur., ORSTOM, Noumea, 1, 143 pp
- Goldman J.C. & Carpenter E.J., 1974. A kinetic approach to the effect of temperature on algal growth. Limnol. Oceanogr. 19: 756-66
- 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
- Harada K.-I., Tsuji K. & Wanatabe M.F., 1996. Stability of microcystins from cyanobacteria. III. Effect of pH and temperature. Phycologia, 35 (6 Supplement), 83-88
- Harborne A.R., Mumby P.J., Zychaluk K., Hedley J.D., Blackwell P.G., 2006. Modeling the beta diversity of coral reefs. Ecology 87, 2871–2881
- Harmelin-Vivien M.L., J.G. Harmelin, C. Chauvet, C. Duval, R. Galzin, P. Lejeune, G. Barnabé, F. Blanc, R. Chevalier, J. Duclerc, G.

- Lasserre, 1985 – Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons : méthodes et problèmes. Revue d'Ecologie (Terre et Vie), vol. 40 : 80p
- Hatcher B.G., 1997. Coral reef ecosystems: how much greater is the whole than the sum of the parts? Coral Reefs 16, S77–S91
- Hawkins Sigrid V., 2006. "Feeding Preference of the Cushion Star, *Culcita Novaeguineae* in Mo'orea" (December 1, 2006). Water Resources Center Archives. Biology and Geomorphology of Tropical Islands (ESPM 107/IB 158)
- Kendrick G. A., 1994. Effects of settlement density and adult canopy on survival of recruits of *Sargassum* spp. (Sargassaceae phaeophyta); Mar. Ecol. Progr. Ser. 103 129–140
- Kendrick G. A. & Walker D. I., 1994. Role of recruitment in structuring beds of *Sargassum* spp. (Phaeophyta) at Rottneest Island, western Australia. J. Phycol. 30:200–8
- Kendrick G. A. and Walker D. I., 1995. Dispersal of propagules of *Sargassum* spp. (Sargassaceae phaeophyta) : observations of local patterns of dispersal and possible consequences for recruitment and population structure. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 192 273–288
- Kirkman H. & Kendrick G. A., 1997. Ecological significance and commercial harvesting of drifting and beachcast macroalgae and seagrasses in Australia: A review; J. Appl. Phycol. 9 311–326
- Krishnamurthy V., 1967. Seaweed drift on the Indian coast. Proceedings of the Symposium "Indian Ocean"; Bull. Nat. Inst. Sci. India 38 657–666
- Kruskal W., Wallis W.A., 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. Journal of the American Statistical Association 47 (260): 583–621
- 14 Kulbicki M., Guillemot N., Amand M., 2005 - A general approach to length-weight relationships for New Caledonian lagoon fishes. Cybium 2005, 29 (3): 235-252
- Laboute P., 1988. The presence of scleractinian corals and their means of adapting to a muddy environment: the "Gail Bank", p. 107-111, graph., phot. - International Coral Reef Symposium, 1988/08/8-12, Townsville
- Laboute P., Grandperrin R. 2000. Poissons de Nouvelle-Calédonie, Nouméa : Catherine Ledru, 519 p
- 13 Labrosse P., M. Kulbicki, J. Ferraris. 2001. Comptage de poissons en plongée. Conditions d'utilisation et de mise en œuvre. Ed. SPC Nouméa, Nouvelle-Calédonie. 54p
- Lasne G., 2007. Les coraux de Nouvelle-Calédonie : Synthèse bibliographique. Cellule de coordination CRISP, IRD, WWF, MNHN, EPHE. 93p
- Lasne G., Menou J.L., Geoffray C., 2006. Description des biocénoses marines et la morphologie baie de Ouémo. Rapport de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 26p
- Lasne G., Payri C., Menou J.M., 2006. Description des biocénoses marines et la morphologie à Poindimié. Rapport de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 23 p
- Lasne G., Geoffray C., Folcher E., 2007. Description des biocénoses marines et la morphologie à la Pt de Mouly, Ouvéa. Rapport de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 26 p
- Lasne G., Menou J.M., Folcher E., 2007. Description des biocénoses marines et la morphologie à Xépénéhé, Lifou. Rapport de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 28 p
- Lasne G., 2010. Inventaire des coraux scléractiniaires du Grand Lagon Nord de la Nouvelle-Calédonie – Campagne CORALCAL III, 10-30 mars 2009. 122p
- Lenanton R. C. J., Robertson A. I. and Hansen J. A., 1982. Nearshore accumulations of detached macrophytes as nursery areas for fish; Mar. Ecol. Progr. Series 9 51–57
- Levi C., Bargibant G., Menou J.L., Laboute P., 1998. Sponges of the New Caledonian Lagoon. Edition de l'ORSTOM. 214p
- 1 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
- 15 Mundy C. These about accuracy and precision of the LIT method. James Cook University Townsville 1985
- Norton A. C., Mathieson A. C. and Neushul M., 1982. A review of some aspects of form and function in seaweeds; Bot. Mar. 25 501–510
- Ormond R.F.G., Roberts C., 1997. The biodiversity of coral reef fishes. In: Ormond, R.F.G., Gage, J.D., Angel, M.V. (Eds.), Marine Biodiversity: Patterns and Processes. Cambridge University Press, pp. 216–257
- Payri C.E., 1988. *Halimeda* contribution to organic and inorganic production in a Tahitian reef system. Coral Reefs, 6, 251-262
- Payri C.E. & N'Yeur A.D.R., 1997. A revised Checklist of Polynesian benthic Marine Algae, Australian Systematic Botany, 10: 867-910
- Payri C., N'Yeur A.R. & Orempüller J., 2001. Algae of french Polynesia -Algues de Polynésie Française. Edition Au Vent des îles - tahiti, 320pp
- Payri C. et Richer de Forges B., 2006. Compendium of marine species from New Caledonia. Doc. Sci. Tech. II7 volume spécial, IRD
- Pearson E.S. et Hartley H.O., 1966. Biometrika tables for statisticians (Vol I) University Press, Cambridge, 264p
- Pichon M., 2006. Biodiversité des coraux scléractiniaires de Nouvelle-Calédonie. Rapport sur la mission effectuée à Nouméa Nouvelle-Calédonie du 4 au 21 mai 2006. Rapports de mission confidentiels
- Pichon M. 2006. Scleractinia of New-Caledonia. Check list of reef dwelling species. Rapports de mission confidentiels
- Pichon M. 2006. Scleractinia of New-Caledonia.in Payri C. et Richer de Forges B., (eds). Compendium of marine species from New Caledonia. Doc. Sci. Tech. II7 volume spécial, IRD : 148-155
- Pichon M. et al., 2007 Biodiversité des coraux scléractiniaires de Nouvelle-Calédonie. Rapport de mission confidentiel du Diahot du 17 novembre au 12 décembre 2006 (EPHE), 26p
- Raju P. V. & Venugopal R., 1971. Appearance and growth of *Sargassum plagiophyllum* (Mart) C. Ag. on a fresh substratum; Bot. Mar. 14(1) 36–38
- Randall J.E., Allen G.R. and R.C. Steene, 1990. Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii. 506 p
- 12 Randall J.E., 2005. Reef and shore fishes of the South Pacific. University of Hawaii, Press book. 707 p
- Reynolds & Casterlin, 1977. Effect of temperature on the growth rate of *Griffithsia tenuis* C. Agardh (rhodophyta: ceramiales). Hydrobiologia vol. 56, 3, pag. 225-227
- Richer de Forges B., Laboute P., 2004. Lagons et récifs de Nouvelle-Calédonie, 1600 espèces. Edition Catherine Ledru-IRD
- 17 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
- Sato M., 1984. Mortality and growth of juvenile coral *Pocillopora damicornis* (Linnaeus) Univ. Ryukyus, dep. marine sci., Okinawa 903 01, JAPON
- Silva P. C., 2002. Overview of the Genus *Caulerpa*, University Herbarium. International *Caulerpa taxifolia* conference
- Spalding M.D., Ravilious C. & Green E.P., 2001. World atlas of coral reefs. University of California Press, 424 p
- Veron J.E.N., Pichon M., 1980. Scleractinia of Eastern Australia. Part 3. Families Agaricidae, Siderastreidae, Fungiidae, Oculinidae, Merulinidae, Mussidae, Pectinidae, Caryophyllidae, Dendrophylliidae. Mem. Austral. Inst. Marine Sci. 4. 422 pp
- Veron J.E.N., Wallace C.C., 1984. Scleractinia of eastern Australia. IV 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
- Vezie C., Bertru G., Briant L. & Lefeuvre J.C., 1997. Blooms de Cyanobactéries hépatotoxiques dans l'ouest de la France. TSM, 10, 39-46
- Wallace C., 1999. Staghorn Corals of the World. A revision of the Genus *Acropora*. (ed) CSIRO Publishing pp. 422p
- Wells J.W., 1959. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 1 and 2. Pac. Sci., 13 (3) : 286-290
- Wells J.W., 1961. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals, Part 3. A new reef coral from New Caledonia. Pac. Sci., 15 : 189-191
- Wells J.W., 1964. The recent solitary Mussid Scleractinian corals. Zool. Meded., Leiden, 39 : 375-384
- Wells J.W., 1968. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Parts 5 and 6. Pac. Sci., 22 (2) : 274-276
- Wells J.W., 1971. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 7. Pac. Sci., 25 (3) : 368-371
- Wells J.W., 1984. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 10. Pac. Sci., 38 (3) : 205-219
- Whittaker R.H., 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecological Monographs 30, 279-338
- 19 Whittaker, R. H. (1972) Evolution and measurement of species diversity Taxon 21 : 213-51
- Whittaker R.H., 1977. Species diversity in land communities. Evolutionary Biology 10, 1-67
- Wijsman-Best M., 1972. Systematics and ecology of New Caledonia Faviidae (Coelenterata, Scleractinia). Bijdr. Dierk., 42 (1) : 1-90
- Wijsman-Best M., 1973. A new species of the Pacific coral genus *Blastomussa* from New Caledonia. Pac. Sci., 27 (2) : 154-155
- Wijsman-Best M., 1974. Habitat-induced modification of reef corals (Faviidae) and its consequences for taxonomy. In: Proceedings of the Second international coral reef symposium (Cameron-A-M editor), Volume 2; coral settlement and growth : 217-228
- <http://coordination-maree-noire.eu/spip.php?article9029>
- [http://www.bonnagreement.org/fr/html/recent-incidents/accidents\\_chimiques.htm](http://www.bonnagreement.org/fr/html/recent-incidents/accidents_chimiques.htm)
- [www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)
- [www.com.univ-mrs.fr/IRD](http://www.com.univ-mrs.fr/IRD)
- <http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/recifs.htm>
- <http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/algues.htm>
- [www.coraux.univ-reunion.fr](http://www.coraux.univ-reunion.fr)
- [www.crisponline.net/Portals/1/PDF/CRISP\\_Synthese\\_bibliographique\\_coraux.pdf](http://www.crisponline.net/Portals/1/PDF/CRISP_Synthese_bibliographique_coraux.pdf)
- [www.ird.fr](http://www.ird.fr)
- [www.sealifebase.org/](http://www.sealifebase.org/)
- <http://www.sgnis.org/>
- [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

**A n n e x e s**

|                   |   |                                                                    |       |
|-------------------|---|--------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Annexe n°1</b> | : | Méthodologie générale d'échantillonnage des communautés benthiques | p 187 |
| <b>Annexe n°2</b> | : | Légende des schémas structuraux                                    | p 196 |
| <b>Annexe n°3</b> | : | Résultats bruts de l'échantillonnage LIT                           | p 197 |
| <b>Annexe n°4</b> | : | Résultats bruts de l'échantillonnage du benthos                    | p 198 |
| <b>Annexe n°5</b> | : | Résultats bruts de l'échantillonnage ichtyologique                 | p 208 |



**Annexe n° 1****Méthodologie générale d'échantillonnage des communautés récifales****Dans le cadre du réseau de surveillance de l'état de santé des communautés coralliennes et organismes associés**

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) [11] 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 d'organiser un atelier de travail spécifique afin d'établir un protocole de référence pour le suivi temporel futur des communautés coralliennes.

L'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.

**1 / Définition d'une station**

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).

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 44](#).

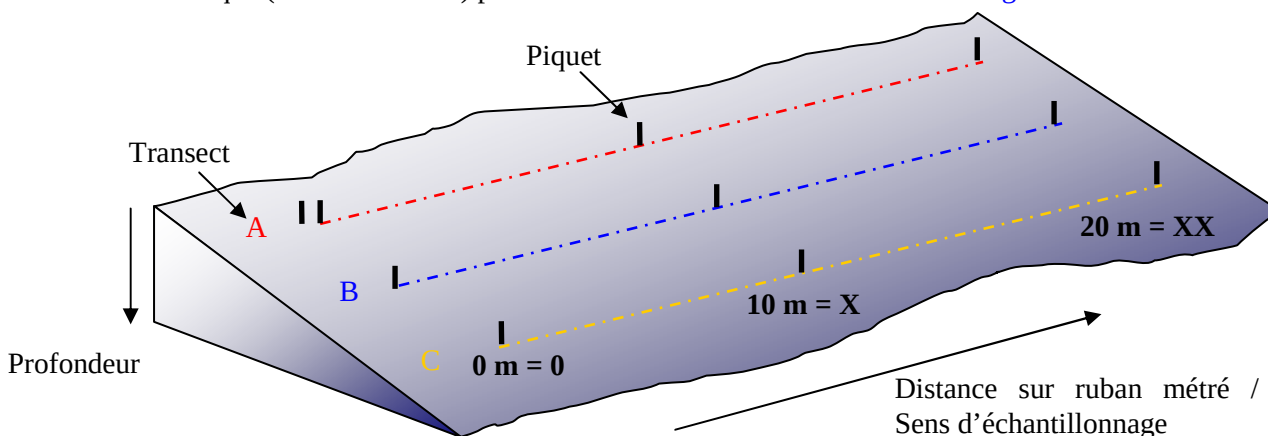


Figure n°042 : Annexe 01 : Schéma théorique d'une station composée de 3 transects (A, B, C), de 20 m de long

Par mesure de commodité, dans les rapports, 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.

## 2 / 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 peut être réalisé, selon le cahier des charges. La récolte des données porte sur l'habitat (le substrat), le benthos et les poissons ainsi qu'en la réalisation de vidéos et de photos.

### 2.1 / Positionnement

Les coordonnées des stations, préalablement calculées grâce aux cartes fournies par le Client, sont rentrées dans le GPS (appareil Garmin GPSmap 60CSx), dont la précision est métrique.

Une fois rendue sur place, l'équipe vérifie 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) est alors 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 était répétée pour chacun.

### 2.2 / Matérialisation

La méthode de suivi temporel statistique retenue par 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 ainsi qu'en 2008.

#### 2.2.1 / Organisation « matérielle »

Le parfait état du marquage des stations étant primordial pour un suivi temporel, à chaque mission, les piquets absents, tombés, branlants, etc. sont 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 sont en acier galvanisé dont les caractéristiques sont les suivantes :

- ↳ longueur : 2 mètres,
- ↳ diamètre : 12 mm,
- ↳ 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.

#### 2.2.2 / 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.

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

- ↳ Une première plongée préalable permet de rechercher et retrouver la station et ses transects et de vérifier soigneusement son état. Les opérations de maintenance nécessaires sont alors réalisées.
- ↳ La plongée d'échantillonnage est effectuée ultérieurement.

### 3 / 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 est appliquée.

La méthode du Line Intercept Transect (LIT) de English & al (1997) [11] 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 annotés.

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 est 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 43](#) : 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.

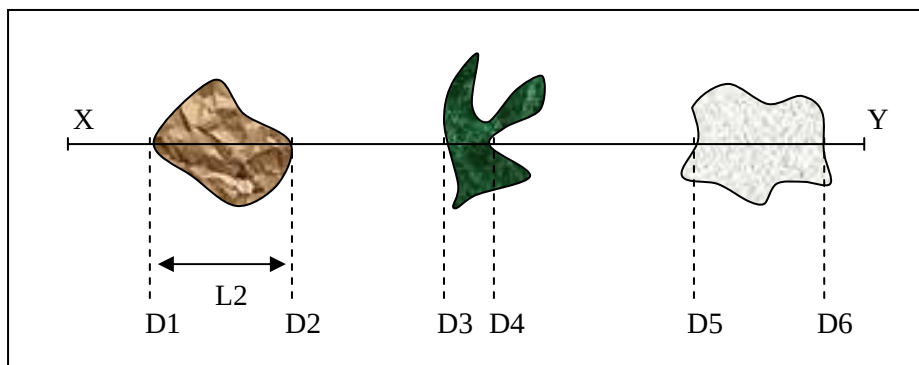


Figure n°043 : Annexe 01 : Diagramme schématisé d'un transect

Les classes retenues (au nombre de 28) sont adaptées de celles préconisées par English et al. [11] pour le « Line Intercept Transect » (« life forms ») et présentées dans le [tableau 55](#).

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



Tableau n°055 : Annexe 01 : Catégories et composantes de substrat retenues pour l'échantillonnage et le traitement des données

|                  | COMPOSANTES (12)          | CATEGORIES (28)                 | CODE | DESCRIPTION                                                                              |
|------------------|---------------------------|---------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Biotique</b>  | Coraux sclérentinières    | <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<br><b>NB : les non acropora digité ont été placés ici</b> |
|                  |                           | 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, Bénéitiers                                                 |
|                  | Algues                    | Assemblages                     | AA   |                                                                                          |
|                  |                           | Calcaire                        | CA   |                                                                                          |
|                  |                           | Halimeda                        | HA   |                                                                                          |
|                  |                           | Macroalgue                      | MA   |                                                                                          |
|                  |                           | Filamenteuse                    | F    | <b>NB : les cyanobactéries ont été placées ici</b>                                       |
|                  | Corail mort avec algues   | Corail mort avec algues         | DCA  | Corail mort recouvert d'algues                                                           |
| <b>Abiotique</b> | 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.

#### 4 / 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**.

Pour cela, c'est la méthode d'observation sur couloirs qui est 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 clones (densité),
- les bénitiers et les trocas (densité).

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

#### 5 / 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 est appliquée.

Les poissons sont échantillonnés par comptage visuel sous-marin comme précisé dans la figure 44 : un plongeur progresse le long du transect et compte les espèces retenues de part et d'autre.

Au cours de cette opération le plongeur note pour chaque espèce le nombre d'individus et estime 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).

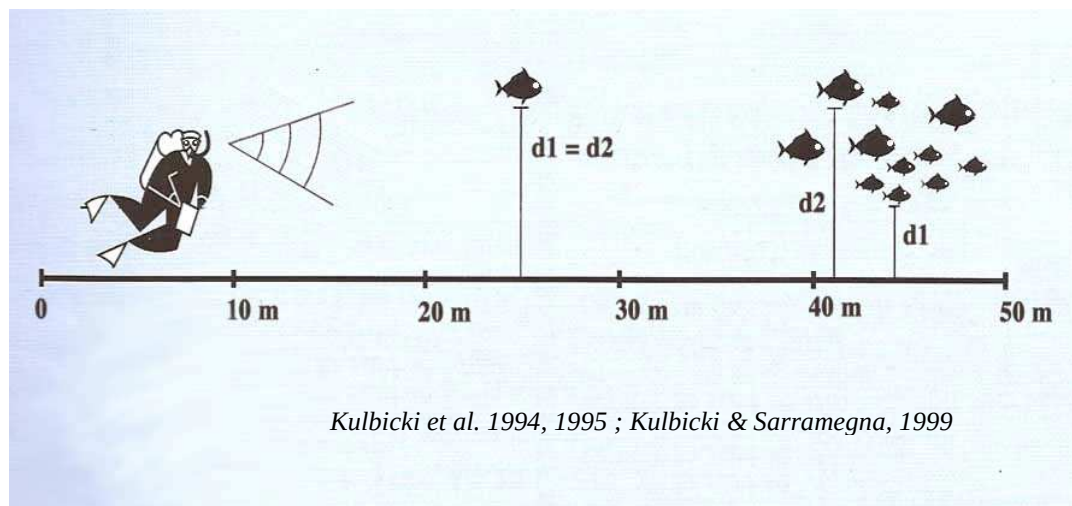


Figure n°044 : Annexe 01 : Comptage des poissons : méthode des transects à largeur variable

Les poissons qui doivent être comptabilisés sont listés dans le tableau 56.

Ils correspondent aux taxons indicateurs de la santé des récifs, ainsi qu'aux espèces comestibles.

Dans les faits, l'expert en charge de la réalisation de ces comptages étant compétent, se sont tous les poissons qui sont comptabilisés. Puis, seuls ceux qui sont listés dans le tableau 56 servent dans les calculs statistiques.



Tableau n°056 : 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>flavirostris</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>Hemitaurichthys</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                  |
| Blenniidae     | <i>Ecsenius</i>       | <i>bicolor</i>       | <i>Meicanthus</i>     | <i>atrodorsalis</i>  |
| Gobiidae       | <i>Amblygobius</i>    | <i>phalaena</i>      |                       |                      |
| Ptereleotridae | <i>Ptereleotris</i>   | <i>evides</i>        | <i>Ptereleotris</i>   | <i>microlepis</i>    |
| Acanthuridae   | <i>Acanthurus</i>     | <i>dussumieri</i>    | <i>Ctenochaetus</i>   | spp                  |
|                | <i>Acanthurus</i>     | <i>blochii</i>       | <i>Naso</i>           | <i>unicornis</i>     |
|                | <i>Acanthurus</i>     | <i>tristegus</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                  |                       |                      |

## 6/ Traitement des données

### 6.1 / Pour le substrat

Comme vu sur la [figure 43](#), 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 57](#)) ci-dessous (qui se réfère à la [figure 43](#)).

Tableau n°057 : *Annexe 01 : 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 55](#)) 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.

## 6.2 / Pour le benthos

La recherche de paramètres écologiques types (et représentatifs) est réalisée 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.



## Prestations complémentaires

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

La restitution des données comprend donc aussi :

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

## 6.3 / Pour les poissons

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) est 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. [14] 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 58).

Tableau n°058 : Annexe 01 : Exemple de calcul pour « poisson »

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

ni = nombre de poissons observés de cette espèce = 20

li = longueur moyenne de chaque individu = 3 cm

wi = poids de tous les individus de cette espèce =  $(0.028 * 3^{3.02}) * 20 = 15.52$  g

D1 et D2 sont les distances minimale et maximale des individus observés = 1 m et 1.5 m

Surf = surface d'échantillonnage =  $d_i * L = (1+1.5) / 2 * 20 = 25$  m²

D = densité eg. le nombre de poissons par m² =  $20 / 25 = 0.8$  individu au m²

W = biomasse =  $15.52 / 25 = 0.621$  g/m²

La biomasse et la densité sont ensuite 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 échantillonne donc l'ichtyofaune pour toutes les espèces.

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

Dans l'ensemble des résultats, quand cela n'est pas précisé, les calculs sont fait d'après le listing simplifié du cahier des charges (tableau 56).

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'Équitabilité 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

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



## Annexe n° 2

### Légende des schémas structuraux

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.

|                                                                                     |                                                                                   |                                                                                   |                                    |                                                                                       |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    |  |  | Corail massif vivant               |    | <i>Sarcophyton</i>       |
|    |                                                                                   |                                                                                   | Corail branchu vivant              |    | <i>Sinularia</i>         |
|    |                                                                                   |                                                                                   | Corail tabulaire vivant            |    | <i>Sinularia blanchi</i> |
|    |                                                                                   |                                                                                   | Corail foliacé vivant              |    | <i>Halimeda</i>          |
|    |                                                                                   |                                                                                   | Gorgones                           |    | <i>Caulerpa</i>          |
|    |                                                                                   |                                                                                   | Corail branchu blanchi et vivant   |    | <i>Lobophora</i>         |
|    |                                                                                   |                                                                                   | Corail tabulaire blanchi et vivant |   | Spongiaire               |
|   |                                                                                   |                                                                                   | Corail foliacé blanchi et vivant   |  | Transect A, B, ou C      |
|  |                                                                                   |                                                                                   | Corail massif blanchi et vivant    |  |                          |
|  |                                                                                   |                                                                                   | Massif corallien mort - Roche      |                                                                                       |                          |
|  |                                                                                   |                                                                                   | Débris coralliens                  |                                                                                       |                          |



**Annexe n° 3****Résultats bruts de l'échantillonnage LIT (avril 2012)****Tableau n°059 : Annexe 03 : Recouvrement du substrat (en %) pour toutes les catégories**

| Station  |                              | Zone 02     | Zone 06     | CREEK BAIE NORD |           |
|----------|------------------------------|-------------|-------------|-----------------|-----------|
| Substrat | / Transect                   | -           | -           | A               | B         |
| Code     | Catégories                   |             |             |                 |           |
| ACB      | <i>Acropora</i> branchu      | 5           |             | 40,5            | 9,5       |
| ACE      | <i>Acropora</i> encroûtant   |             |             |                 |           |
| ACS      | <i>Acropora</i> submassif    |             |             |                 |           |
| ACD      | <i>Acropora</i> digité       |             |             |                 |           |
| ACT      | <i>Acropora</i> tabulaire    |             |             |                 |           |
| CB       | Corail branchu               | 6,5         |             | 0,5             |           |
| CE       | Corail encroûtant            | 2,5         |             |                 | 3         |
| CF       | Corail foliaire              | 2           |             | 2               | 2         |
| CM       | Corail massif                | 12,5        | 3           | 2,5             | 3,5       |
| CS       | Corail submassif             |             |             |                 |           |
| CMR      | <i>Fungia</i>                | 0,5         |             |                 |           |
| CME      | <i>Millepora</i>             | 2           | 1           | 2,5             | 0,5       |
| SC       | Coraux mous                  | 9           |             | 14,5            | 12        |
| SP       | Éponges                      | 1,5         |             | 0,5             | 0,5       |
| ZO       | Zoanthaires                  |             |             |                 |           |
| OT       | Autres organismes            |             |             |                 |           |
| AA       | Assemblages algales          |             |             |                 |           |
| CA       | Algue calcaire               |             |             | 0,5             |           |
| HA       | <i>Halimeda</i>              | 7           | 20,5        | 4,5             |           |
| MA       | Macroalgue                   |             |             | 26,5            |           |
| F        | Algue filamenteuse           |             |             |                 |           |
| DCA      | Corail mort avec algues      | 4           | 20          | 3               | 5         |
| DC       | Corail mort                  |             | 0,5         |                 |           |
| S        | Sable                        |             | 37,5        |                 |           |
| R        | Débris                       |             | 8           | 0,5             |           |
| RC       | Dalle - Roche                |             |             |                 |           |
| SI       | Vase                         | 47,5        | 9,5         | 2               | 64        |
| W        | Eau                          |             |             |                 |           |
|          | <b>Abiotique</b>             | <b>47,5</b> | <b>55,5</b> | <b>2,5</b>      | <b>64</b> |
|          | <b>Biotique</b>              | <b>52,5</b> | <b>44,5</b> | <b>97,5</b>     | <b>36</b> |
|          | Dont coraux scléractiniaires | 29          | 3           | 45,5            | 18        |

**Tableau n°060 : Annexe 03 : Répartition du recouvrement (en %) du substrat, partie biotique/abiotique**

|                            | Z 02 | Z 06 | ST02A | ST02B |
|----------------------------|------|------|-------|-------|
| Macrophytes et invertébrés | 23,5 | 41,5 | 52    | 18    |
| Coraux scléractinaires     | 29   | 3    | 45,5  | 18    |
| Abiotique                  | 47,5 | 55,5 | 2,5   | 64    |

## Annexe n° 4

## Résultats bruts de l'échantillonnage du benthos (avril 2012)

Tableau n°061 : *Annexe 04 : Inventaire des coraux : Totaux des espèces par famille, des espèces coralliennes et des espèces blanchies, par zone et par station (transect/100m<sup>2</sup>)*

| Famille/Nb de taxa         | Zone 1 | Zone 2 |          | Zone 2<br>Transect | Zone 3 | Zone 4 | Zone 5  | Zone 6 |          | Zone 6<br>Transect | Zone 7 | Zone 8  | ST2<br>Creek Baie Nord |            |
|----------------------------|--------|--------|----------|--------------------|--------|--------|---------|--------|----------|--------------------|--------|---------|------------------------|------------|
|                            | 1 à 3m | 0 à 7m | 7 à 23 m | 5m                 | 0 à 8m | 0 à 8m | 0 à 10m | 0 à 2m | 6 à 16 m | 1.5m               | 1 à 6m | 3 à 10m | ST2A 9m                | ST2B 11.5m |
| <b>Scléractiniaire</b>     |        |        |          |                    |        |        |         |        |          |                    |        |         |                        |            |
| Acroporidae                | 0      | 19     | 17       | 7                  | 20     | 23     | 17      | 15     | 21       | 3                  | 22     | 16      | 19                     | 17         |
| Agaraciidae                | 0      | 5      | 7        | 3                  | 6      | 3      | 2       | 4      | 7        | 0                  | 6      | 9       | 7                      | 6          |
| Astrocoeniidae             | 0      | 2      | 3        | 3                  | 2      | 2      | 2       | 2      | 3        | 0                  | 2      | 1       | 2                      | 2          |
| Caryophylliidae            | 0      | 0      | 0        | 1                  | 0      | 0      | 0       | 0      | 0        | 0                  | 0      | 0       | 0                      | 0          |
| Dendrophylliidae           | 0      | 5      | 3        | 3                  | 4      | 4      | 5       | 3      | 4        | 0                  | 3      | 4       | 6                      | 3          |
| Faviidae                   | 0      | 22     | 16       | 11                 | 18     | 18     | 18      | 16     | 20       | 2                  | 26     | 18      | 14                     | 12         |
| Fungiidae                  | 0      | 3      | 7        | 1                  | 5      | 3      | 8       | 2      | 8        | 0                  | 6      | 3       | 8                      | 6          |
| Merulinidae                | 0      | 4      | 3        | 1                  | 1      | 2      | 4       | 1      | 3        | 0                  | 1      | 3       | 4                      | 5          |
| Mussidae                   | 0      | 4      | 4        | 2                  | 4      | 5      | 4       | 4      | 6        | 1                  | 4      | 5       | 5                      | 5          |
| Oculinidae                 | 0      | 3      | 3        | 2                  | 2      | 1      | 2       | 2      | 3        | 1                  | 2      | 3       | 3                      | 3          |
| Pectiniidae                | 0      | 2      | 4        | 2                  | 3      | 1      | 5       | 1      | 5        | 0                  | 2      | 5       | 4                      | 5          |
| Pocilloporidae             | 0      | 3      | 3        | 1                  | 3      | 4      | 3       | 3      | 3        | 1                  | 4      | 3       | 3                      | 3          |
| Poritidae                  | 0      | 4      | 5        | 4                  | 5      | 5      | 4       | 3      | 4        | 2                  | 5      | 6       | 7                      | 4          |
| Siderastreidae             | 0      | 3      | 2        | 1                  | 4      | 4      | 3       | 0      | 3        | 0                  | 3      | 1       | 2                      | 3          |
| Trachyphylliidae           | 0      | 0      | 0        | 0                  | 0      | 0      | 0       | 0      | 1        | 0                  | 0      | 0       | 0                      | 0          |
| <b>Total 1</b>             | 0      | 79     | 77       | 42                 | 77     | 75     | 77      | 56     | 91       | 10                 | 86     | 77      | 84                     | 74         |
| <b>Non Scléractiniaire</b> |        |        |          |                    |        |        |         |        |          |                    |        |         |                        |            |
| Antipathidae               | 0      | 2      | 2        | 2                  | 1      | 0      | 2       | 0      | 1        | 0                  | 0      | 1       | 1                      | 0          |
| Gorgone                    | 0      | 1      | 1        | 0                  | 0      | 1      | 0       | 0      | 1        | 0                  | 0      | 0       | 0                      | 0          |
| Milleporidae               | 0      | 2      | 2        | 2                  | 3      | 2      | 3       | 3      | 2        | 1                  | 2      | 2       | 3                      | 3          |
| Tubiporidae                | 0      | 1      | 0        | 0                  | 0      | 0      | 0       | 0      | 0        | 0                  | 0      | 0       | 0                      | 0          |
| <b>Total 2</b>             | 0      | 6      | 5        | 4                  | 4      | 3      | 5       | 3      | 4        | 1                  | 2      | 3       | 4                      | 3          |
| <b>TOTAUX (1+2)</b>        | 0      | 85     | 82       | 46                 | 81     | 78     | 82      | 59     | 95       | 11                 | 88     | 80      | 88                     | 77         |

Tableau n°062 : *Annexe 04 : Inventaire des macrophytes et invertébrés : Totaux des espèces par groupe, par zone et par station (transect/100m²)*

|                |                  | Zone 1   | Zone 2    |           | Zone 2<br>Transect | Zone 3    | Zone 4    | Zone 5    | Zone 6    |           | Zone 6<br>Transect | Zone 7    | Zone 8    | ST2<br>Creek Baie Nord |            |
|----------------|------------------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------------------|------------|
|                |                  | 1 à 3m   | 0 à 7m    | 7 à 23 m  | 5m                 | 0 à 8m    | 0 à 8m    | 0 à 10m   | 0 à 2m    | 6 à 16 m  | 1.5m               | 1 à 6m    | 3 à 10m   | ST2A 9m                | ST2B 11.5m |
| Algues brunes  | Phéophycées      | 0        | 2         | 2         | 2                  | 3         | 3         | 2         | 3         | 2         | 2                  | 2         | 3         | 1                      | 1          |
| Algues rouges  | Rhodophycées     | 0        | 1         | 1         | 0                  | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0                  | 1         | 1         | 1                      | 1          |
| Algues vertes  | Chlorophycées    | 2        | 5         | 3         | 4                  | 5         | 3         | 3         | 5         | 3         | 2                  | 4         | 3         | 3                      | 3          |
| Cyanobactéries | Cyanophycées     | 0        | 1         | 0         | 0                  | 0         | 0         | 1         | 2         | 0         | 0                  | 0         | 2         | 0                      | 0          |
| Bryozoaires    | Cyclostomes      | 0        | 0         | 0         | 0                  | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                  | 0         | 0         | 0                      | 0          |
| Cnidaires      | Alcyonaires      | 0        | 5         | 4         | 4                  | 7         | 3         | 7         | 5         | 9         | 0                  | 6         | 3         | 9                      | 8          |
| Cnidaires      | Actiniaires      | 0        | 0         | 0         | 1                  | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 0                  | 0         | 0         | 0                      | 1          |
| Cnidaires      | Hydrozoaires     | 1        | 0         | 0         | 0                  | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                  | 0         | 0         | 1                      | 1          |
| Cnidaires      | Zoanthaires      | 0        | 2         | 1         | 2                  | 2         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0                  | 2         | 0         | 1                      | 1          |
| Echinodermes   | Astéries         | 0        | 5         | 3         | 3                  | 3         | 3         | 3         | 2         | 3         | 0                  | 3         | 3         | 0                      | 3          |
| Echinodermes   | Crinoïdes        | 0        | 0         | 0         | 0                  | 0         | 0         | 1         | 0         | 1         | 0                  | 0         | 0         | 0                      | 0          |
| Echinodermes   | Echinides        | 0        | 1         | 1         | 2                  | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0                  | 1         | 0         | 1                      | 1          |
| Echinodermes   | Holothurides     | 2        | 4         | 2         | 3                  | 3         | 2         | 4         | 3         | 2         | 2                  | 3         | 0         | 2                      | 2          |
| Echinodermes   | Ophiurides       | 0        | 0         | 0         | 0                  | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0                  | 0         | 0         | 1                      | 2          |
| Echinodermes   | Synapses         | 0        | 0         | 0         | 0                  | 0         | 0         | 1         | 1         | 1         | 1                  | 0         | 0         | 0                      | 0          |
| Eponges        | Spongiaires      | 0        | 5         | 5         | 4                  | 3         | 4         | 6         | 3         | 3         | 2                  | 5         | 4         | 4                      | 3          |
| Mollusques     | Mollusques       | 1        | 10        | 12        | 6                  | 7         | 7         | 11        | 8         | 8         | 5                  | 11        | 7         | 4                      | 3          |
| Ascidies       | Ascidies         | 1        | 2         | 1         | 3                  | 3         | 2         | 2         | 2         | 2         | 0                  | 2         | 2         | 2                      | 1          |
|                | <b>TOTAL</b>     | <b>7</b> | <b>43</b> | <b>35</b> | <b>34</b>          | <b>38</b> | <b>30</b> | <b>47</b> | <b>37</b> | <b>37</b> | <b>14</b>          | <b>40</b> | <b>28</b> | <b>32</b>              | <b>32</b>  |
|                | Sous-total algue | 2        | 8         | 6         | 6                  | 9         | 7         | 6         | 9         | 6         | 4                  | 7         | 7         | 5                      | 5          |

Tableau n°063 : *Annexe 04 : Inventaire des coraux (Groupe, Famille, Genre, Espèce) et leur abondance par zone et par station (transect/100m²)*

| Groupe          | Famille          | Genre          | Espèce           | ZONATION - CREEK BAIE NORD AVRIL 2012 |             |          |             |             |              |             |             |             |             | COULOIR 100m² - AVRIL 2012 |             |                 |         |
|-----------------|------------------|----------------|------------------|---------------------------------------|-------------|----------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|-------------|-----------------|---------|
|                 |                  |                |                  | ZONE 1                                | ZONE 2      | ZONE 2   | ZONE 3      | ZONE 4      | ZONE 5       | ZONE 6      | ZONE 6      | ZONE 7      | ZONE 8      | T1                         | T2          | Creek Baie Nord |         |
|                 |                  |                |                  | Sud-Creek                             | Nord-Creek  | RADIALE  | Nord-Creek  | Nord-Creek  | Ilot Gabriel | Sud - Creek | RADIALE     | Wharf Creek | E. Carenage | Zone 2                     | Zone 6      | ST2A            | ST2B    |
|                 |                  |                |                  | 1 à 4m                                | 0 à 7m      | 7 à 23 m | 0 à 8m      | 0 à 8m      | 0 à 10m      | 0 à 6m      | 6 à 16 m    | 1 à 6m      | 3 à 10m     | 5m                         | 2m          | 9 m             | 11,5 m  |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Acropora       | florida          |                                       | 2           |          | 2           | 2           | 2            |             |             | 2           | 2           |                            |             |                 | 2       |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Acropora       | grandis          |                                       | 3           | 2        | 2           | 2(B1)       | 2            | 2(B1)       | 3           |             | 3(B2)       |                            |             | 3               | 2       |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Acropora       | longicyathus     |                                       |             |          |             |             |              |             | 2           |             |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Acropora       | spp. (branchu)   |                                       | 4(4spp)(B3) | 3(4spp)  | 5(6spp)(B2) | 5(5spp)(B3) | 5(6spp)(B3)  | 3(3spp)(B2) | 4(5spp)(B1) | 4(6spp)(B2) | 2(3spp)(B2) | 3(2spp)(B1)                | 2(2spp)(B2) | 5(7spp)         | 4(5spp) |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Acropora       | spp. (tabulaire) |                                       | 2(B1)       | 2        | 2           | 2(B1)       | 3(B2)        | 2(B1)       | 3           | 3(2spp)(B2) | 2(2spp)(B2) | 2                          |             | 3               | 1       |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Anacropora     | forbesi          |                                       |             |          |             |             |              |             |             |             |             |                            |             |                 | 2       |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Anacropora     | puertogalerae    |                                       | 2           | 2        | 3           | 2           |              | -2          | 2           |             | 2           |                            |             | 2               | 3       |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Anacropora     | sp.              |                                       |             |          |             |             |              |             |             |             |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Astreopora     | explanata        |                                       |             |          |             |             |              |             |             |             | 2           |                            |             | 2               | 2       |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Astreopora     | gracilis         |                                       | 2           | 2        | 1           | 2           | 2            | 2(B1)       | 2           |             | 2(B1)       |                            |             |                 | 2       |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Astreopora     | listeri          |                                       |             | 2        | 2           | 2           |              |             |             |             |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Astreopora     | moretonensis     |                                       |             | 1        |             |             |              |             | 1           | 2(B1)       |             | 1                          |             | 2               | 2       |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Astreopora     | myriophthalma    |                                       | 1           |          | 2           | 2           | 2            | 2           | 2           | 2(B1)       | 2           | 1                          |             | 2               | 2       |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Astreopora     | sp.              |                                       |             |          |             |             |              |             |             |             |             |                            |             |                 | 1       |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Isopora        | palifera         |                                       | 1           |          |             | 2           | 3            | 2           | 2           | 3(B1)       |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Montipora      | danae            |                                       |             | 1        |             | 1           |              | 1           |             | 2(B1)       | 1           |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Montipora      | hispida          |                                       |             |          |             | 2           | 1            |             |             | 2           |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Montipora      | samarensis       |                                       | 4(B2)       |          | 3           | 4(B1)       | 4(B2)        | 2(B1)       | 3(B1)       | 2           |             |                            | 2(B2)       |                 |         |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Montipora      | spp.             |                                       | 3(4spp)(B1) | 2(3spp)  | 3(4spp)(B1) | 3(5spp)(B1) | 3(B2)        | 2(3spp)(B1) | 3(5spp)(B1) | 4(4spp)(B3) | 2(2spp)(B2) | 3(2spp)(B1)                | -2          | 3(3spp)         | 1       |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Montipora      | spumosa          |                                       |             |          |             |             |              |             |             |             |             |                            |             |                 | 1       |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Montipora      | stellata         |                                       | 2           | 2        |             |             |              |             |             | 2(B1)       |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Montipora      | tuberculosa      |                                       | 2           | 2        |             | 2           | 2            | 2           | 2           |             | 2           |                            |             | 1               |         |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Montipora      | undata           |                                       | 2           | 2        | 2           | 2           | 2            | 2           | 1           | 2           | 2(B1)       |                            |             | 1               |         |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Montipora      | venosa           |                                       |             |          |             |             |              |             |             | 2(B1)       |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Acroporidae      | Montipora      | verrucosa        |                                       |             |          | 1           |             |              |             |             |             |             |                            |             | 1               |         |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Leptoseris     | explanata        |                                       |             | 2        | 2           |             |              |             |             |             |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Leptoseris     | foliosa          |                                       |             |          | 1           |             |              |             |             |             | 2           |                            |             | 1               |         |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Leptoseris     | gardineri        |                                       |             |          |             |             |              |             | 2           |             | 2           |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Leptoseris     | hawaiiensis      |                                       |             | 2        |             |             |              |             |             |             |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Leptoseris     | mycetoseroides   |                                       |             | 1        |             |             |              |             |             |             | 1           |                            |             | 1               |         |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Leptoseris     | scabra           |                                       |             | 2        | 2           |             |              |             | 1           |             | 2           |                            |             |                 | 1       |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Leptoseris     | tubulifera       |                                       | 2           | 2        |             |             |              |             | 2           |             |             | 1                          |             |                 | 2       |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Leptoseris     | yabei            |                                       |             |          |             |             |              |             |             |             |             |                            |             | 2               |         |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Pachyseris     | rugosa           |                                       |             | -2       |             |             |              |             | 1           | 2           | 1           |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Pachyseris     | speciosa         |                                       | 2           | 2        | 2           | 2           | 2            | 2           | 2(B1)       | 2(B1)       | 2           |                            |             | 2               | 2       |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Pavona         | cactus           |                                       | 2           | -2       | 2           | -2          |              | 1           | 1           | 2(B1)       | 2           | 1                          | -1          |                 | 1       |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Pavona         | decussata        |                                       | 2           | -2       |             | 2           | 2            | 2           |             | 2           | 2           |                            | -1          | 1               |         |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Pavona         | explanulata      |                                       |             |          |             |             |              |             |             | 1           | 1           |                            |             | 1               | 1       |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Pavona         | maldiviensis     |                                       |             |          |             |             |              |             |             |             |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Pavona         | varians          |                                       | 2           | 2        | 2           | 2           |              | 2           | 2           | 2           | 2           | 1                          | -2          | 1               |         |
| Scléractiniaire | Agaraciidae      | Pavona         | venosa           |                                       |             |          |             | -1          |              |             | -1          |             |             |                            |             |                 | 2       |
| Scléractiniaire | Astrocoeniidae   | Palauastrea    | ramosa           |                                       | 3(B1)       | 2        | 2           | 2           | 2            | 2           | 2           | 2           | 2           | 2                          | -1          |                 |         |
| Scléractiniaire | Astrocoeniidae   | Stylocoeniella | armata           |                                       | 2           | 1        | 2           | 2           | 2            | 1           | 2           | 2           |             | 2                          |             | 2               | 2       |
| Scléractiniaire | Astrocoeniidae   | Stylocoeniella | guentheri        |                                       |             | 2        |             |             |              |             | 2           |             |             | 2                          |             | 2               | 2       |
| Scléractiniaire | Caryophylliidae  | Euphyllia      | ancora           |                                       |             |          |             |             |              |             |             |             |             | 1                          |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Caryophylliidae  | Euphyllia      | divisa           |                                       | -2          |          |             |             |              |             |             |             |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Caryophylliidae  | Physogyra      | lichtensteini    |                                       |             |          |             |             |              |             |             |             |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Dendrophylliidae | Tubastraea     | micrantha        |                                       |             |          |             |             |              |             |             |             |             |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Dendrophylliidae | Tubastraea     | sp.              |                                       |             |          |             | 1           |              |             | 2           |             | 2           |                            |             |                 |         |
| Scléractiniaire | Dendrophylliidae | Turbinaria     | frondens         |                                       |             |          |             |             | 2            |             |             |             |             |                            |             | 1               |         |
| Scléractiniaire | Dendrophylliidae | Turbinaria     | heronensis       |                                       | 3(B1)       |          |             |             |              |             |             |             |             |                            |             | 1               |         |
| Scléractiniaire | Dendrophylliidae | Turbinaria     | mesenterina      |                                       | 2           | 2        | 2(B1)       | 2           | 2            | 2(B1)       | 2(B1)       | 2(B1)       | 2(B1)       | 2(B1)                      |             | 2               | 2       |
| Scléractiniaire | Dendrophylliidae | Turbinaria     | patula           |                                       |             |          |             |             |              |             |             |             |             |                            |             |                 |         |

|                 |                  |                     |                       |             |         |             |         |         |             |         |             |             |          |       |         |         |  |
|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|-------------|---------|-------------|---------|---------|-------------|---------|-------------|-------------|----------|-------|---------|---------|--|
| Scléractiniaire | Dendrophylliidae | <i>Turbinaria</i>   | <i>peltata</i>        |             | 2       |             | 2       |         |             |         |             |             |          |       |         | 1       |  |
| Scléractiniaire | Dendrophylliidae | <i>Turbinaria</i>   | <i>radicalis</i>      |             |         |             | -1      |         |             |         |             |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Dendrophylliidae | <i>Turbinaria</i>   | <i>reniformis</i>     | 3           | 2       | 2           | 2       | 3       | 2(B1)       | 2(B1)   | 2(B1)       | 1           | 3(B1)    |       | 2       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Dendrophylliidae | <i>Turbinaria</i>   | <i>stellulata</i>     | 2           | 1       | 2           | 2       | 1       | 1           | 1       | 1(B1)       | 1           | 2        |       | 1       | 1       |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Barrabattoia</i> | <i>amicorum</i>       | 2           | 2       | 2           | 2       | 2       | 2           | 2       | 3(B2)       | 1           | 2        | 1     | 2       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Caulastrea</i>   | <i>curvata</i>        |             |         | 2           |         |         | 1           | 2(B2)   | 2(B2)       |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Caulastrea</i>   | <i>furcata</i>        | 1           |         | 2           |         | 2       |             | 2(B1)   |             | 1           |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Cyphastrea</i>   | <i>chalcidicum</i>    |             |         |             |         |         |             |         |             | 1           |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Cyphastrea</i>   | <i>japonica</i>       | 2           | 1       | 2           | 1       | 2       | 2           | 2       | 2           | 1           |          |       | 2       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Cyphastrea</i>   | <i>serailia</i>       | 1           | 1       | 2           | 2       |         | 1           | 2       | 2(B1)       |             | 2        |       | 2       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Cyphastrea</i>   | <i>gemmacea</i>       | 2           | 2       | 1           | -2      |         | 1           | 2       | 2           |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Echinopora</i>   | <i>lamellosa</i>      | 2           | 2       | 2           | 2       | 2       |             | 2       | 1(B1)       | 2           |          |       | 1       |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Echinopora</i>   | <i>sp.</i>            | 1           |         |             |         |         |             | 2       |             | 2           |          |       | 1       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Favia</i>        | <i>maritima</i>       |             |         |             |         |         |             |         |             |             |          |       |         | 1       |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Favia</i>        | <i>speciosa</i>       |             |         |             |         | 2       |             | 2       | 2(B1)       | 1           | 1        |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Favia</i>        | <i>spp.</i>           | 3(4spp)(B1) | 2(4spp) | 3(3spp)(B1) | 2(3spp) | 3(4spp) | 2(2spp)(B1) | 2(3spp) | 2(3spp)(B1) | 2(3spp)     | 2(2spp.) | 1(B1) | 2       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Favia</i>        | <i>stelligera</i>     |             |         |             |         |         |             |         |             |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Favites</i>      | <i>abdita</i>         | 2           |         |             |         | 2       |             | 1       | 2(B1)       | 2           |          |       | 2       |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Favites</i>      | <i>halicora</i>       | 2           |         | 1           |         | 1       | 2           | 1       | 2(B1)       |             |          |       |         | 1       |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Favites</i>      | <i>spp.</i>           | 2(3spp)(B1) | 2(3spp) | 2(2spp)(B1) | 2(2spp) |         | 2(3spp)(B1) | 2(2spp) | 2(3spp)(B1) | 2(3spp)     | 2(2spp.) | -2    | 3(3spp) | 2(2spp) |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Goniastrea</i>   | <i>australiensis</i>  |             |         |             |         |         |             |         | 2(B1)       |             | 1        |       | 2       |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Goniastrea</i>   | <i>pectinata</i>      | 2           |         | 2           | 1       | 2       | 1           |         | 2(B1)       |             | -1       |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Goniastrea</i>   | <i>reniformis</i>     |             |         |             | 2       | 2       |             |         | 2(B1)       |             |          |       | 1       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Leptastrea</i>   | <i>inaequalis</i>     |             |         | -1          |         |         |             |         | 1           |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Leptastrea</i>   | <i>purpurea</i>       | 2           | 2       | 1           | 2       | 1       | 2           | 1       | 2(B1)       | 1           |          |       | 2       |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Leptastrea</i>   | <i>transversa</i>     |             |         |             |         |         |             |         |             |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Leptoria</i>     | <i>phrygia</i>        | 2           |         | 1           | 2       | 2       | 2           |         | 2(B1)       | 1           | 1        |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Montastrea</i>   | <i>curta</i>          |             |         | 1           | 1       |         |             |         | 2(B1)       |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Montastrea</i>   | <i>sp.</i>            | 2           | 2       | 2           | 2       | 2       | 2           | 2       | 2(B1)       | 1           | 2        |       | 1       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Oulophyllia</i>  | <i>crispa</i>         |             |         |             |         |         |             |         |             |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Platygyra</i>    | <i>pini</i>           | 1           | 1       |             | 1       |         | -1          | 1       |             |             |          |       |         | 1       |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Platygyra</i>    | <i>daedalea</i>       |             |         |             |         | 2       |             |         | 2(B1)       |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Platygyra</i>    | <i>sinensis</i>       | 2           | 2       | 2           | 1       | 2       | 1           | 1       | 1(B1)       | 1           |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Faviidae         | <i>Platygyra</i>    | <i>sp.</i>            |             |         |             |         |         |             |         | 2(B1)       |             | 1        |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Cantharellus</i> | <i>jebbi</i>          |             |         |             |         |         |             |         |             |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Cantharellus</i> | <i>noumeae</i>        |             |         |             |         |         |             |         |             |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Ctenactis</i>    | <i>sp.</i>            |             |         | -1          | -1      | 2       |             |         | 1           |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Cycloseris</i>   | <i>sinensis</i>       |             | 2       | 2           |         |         |             | 2       |             |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Cycloseris</i>   | <i>sp.</i>            | 2           | 2       | 1           |         | 1       |             | 1       | 1           |             |          |       | 2       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Diaseris</i>     | <i>fragilis</i>       |             |         |             |         |         |             |         |             |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Fungia</i>       | <i>horrida</i>        |             |         |             |         |         |             |         |             |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Fungia</i>       | <i>repanda</i>        |             |         |             |         | 2       |             |         | 1           |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Fungia</i>       | <i>simplex</i>        |             |         |             |         |         |             | 1       |             |             |          |       | 1       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Fungia</i>       | <i>sp.</i>            | 2(2spp)     | 2(3spp) | 2(2spp)     | 2       | 3(4spp) | 2(2spp)     | 3(3spp) | 2(3spp)     | 2(2spp)(B1) |          |       | 3(4spp) | 2       |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Halomitra</i>    | <i>pileus</i>         |             |         |             |         |         |             |         |             |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Lithophyllon</i> | <i>mokai</i>          |             | 2       | 2           |         |         |             | 2       |             | 2           | 2        |       | 2       | 3       |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Polyphyllia</i>  | <i>novaehiberniae</i> |             |         |             | -1      | 1       |             |         |             |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Polyphyllia</i>  | <i>talpina</i>        |             |         |             |         |         | -1          |         |             |             |          |       |         | 2       |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Sandalolitha</i> | <i>dentata</i>        |             |         |             |         |         |             |         |             |             |          |       | -1      |         |  |
| Scléractiniaire | Fungiidae        | <i>Sandalolitha</i> | <i>robusta</i>        |             | 1       |             | 1       | 2       |             |         |             |             |          |       | 2       | 1       |  |
| Scléractiniaire | Merulinidae      | <i>Hydnophora</i>   | <i>exesa</i>          | 1           | 1       |             | 1       | 2       |             | 2       |             |             |          |       | 2       | 1       |  |
| Scléractiniaire | Merulinidae      | <i>Hydnophora</i>   | <i>pilosa</i>         |             | 1       |             |         |         |             |         |             |             |          |       |         | 2       |  |
| Scléractiniaire | Merulinidae      | <i>Hydnophora</i>   | <i>rigida</i>         | 2           |         |             |         | 2       |             | 2       |             | 1           |          |       | 2       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Merulinidae      | <i>Merulina</i>     | <i>ampliata</i>       | 2           | 2       | 2           | 2       | 2       | 2(B1)       | 2       | 2(B2)       | 1           | 2        | -1    | 2       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Merulinidae      | <i>Merulina</i>     | <i>scabricula</i>     | 2           |         |             |         | 1       |             |         |             | 1           |          |       | 2       | 2       |  |
| Scléractiniaire | Mussidae         | <i>Acanthastrea</i> | <i>echinata</i>       | 1           |         |             | 2       |         | 2           | 2       | 2           | 2           |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Mussidae         | <i>Acanthastrea</i> | <i>sp.</i>            |             |         |             |         |         |             |         |             |             |          |       |         |         |  |
| Scléractiniaire | Mussidae         | <i>Blastomussa</i>  | <i>merleti</i>        |             |         |             |         |         |             | 1       |             | 2           |          |       | 1       | 1       |  |
| Scléractiniaire | Mussidae         | <i>Lobophyllia</i>  | <i>corymbosa</i>      | 2(B1)       | 2       | 2           | 2       | 2(B1)   | 2(B1)       | 2       | 2(B1)       | 2           | 2        | 1(B1) | 2       | 1       |  |



|                 |                  |                      |                       |  |       |    |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
|-----------------|------------------|----------------------|-----------------------|--|-------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|-------|-------|---|----|
| Scléractiniaire | Mussidae         | <i>Lobophyllia</i>   | <i>hemprichii</i>     |  | 2(B1) | 1  |       | 2     | 2     | 1     |       |       | 2     |  | 1     |       | 2 | 2  |
| Scléractiniaire | Mussidae         | <i>Lobophyllia</i>   | <i>pachysepta</i>     |  |       |    |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Mussidae         | <i>Lobophyllia</i>   | sp.                   |  | -2    |    | 2     |       |       |       | 1     | 2(B1) | -1    |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Mussidae         | <i>Scolymnia</i>     | <i>australis</i>      |  |       |    | 1     | -1    | -1    |       |       |       |       |  |       |       | 2 | 2  |
| Scléractiniaire | Mussidae         | <i>Scolymnia</i>     | <i>vitiensis</i>      |  |       | 2  | 2     | 2     | 2     |       | 2     |       | 1     |  |       |       | 2 | 2  |
| Scléractiniaire | Mussidae         | <i>Symphyllia</i>    | sp.                   |  | 2(B1) | 1  |       | 1     | 2     | 1     | 2     | 2(B1) | 1     |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Mussidae         | <i>Symphyllia</i>    | <i>valenciennesii</i> |  |       |    |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Oculinidae       | <i>Acrhelia</i>      | <i>horrescens</i>     |  |       |    |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Oculinidae       | <i>Galaxea</i>       | <i>astreata</i>       |  | 1     | 2  | 2     | -2    | 2     | 2(B1) | 2     | 2(B1) | 2(B1) |  |       | -1    | 2 | 2  |
| Scléractiniaire | Oculinidae       | <i>Galaxea</i>       | <i>fascicularis</i>   |  | 2     | 2  | 3(B1) | 3     | 3(B1) | 2(B1) | 3(B2) | 2(B1) | 2(B1) |  | 2(B1) | 2(B2) | 3 | 2  |
| Scléractiniaire | Oculinidae       | <i>Galaxea</i>       | <i>paucisepta</i>     |  | 1     | 2  |       |       |       |       | 2(B2) |       | 1     |  | 2     |       | 2 | 2  |
| Scléractiniaire | Pectiniidae      | <i>Echinophyllia</i> | <i>aspera</i>         |  |       |    |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       | 1 | 2  |
| Scléractiniaire | Pectiniidae      | <i>Echinophyllia</i> | <i>horrida</i>        |  |       |    |       |       | 4     |       |       |       | 2     |  | 2     |       |   |    |
| Scléractiniaire | Pectiniidae      | <i>Echinophyllia</i> | <i>orpeensis</i>      |  | 1     | 1  | 1     |       | 1     |       | 2     | 1(B1) | 1     |  |       |       |   | 1  |
| Scléractiniaire | Pectiniidae      | <i>Echinophyllia</i> | sp.                   |  |       |    |       | 1     |       | 1     | 1     |       |       |  |       |       |   | -2 |
| Scléractiniaire | Pectiniidae      | <i>Mycidium</i>      | <i>elephantotus</i>   |  |       | 2  |       |       |       |       | 2(B1) |       | 1     |  |       |       | 2 | 2  |
| Scléractiniaire | Pectiniidae      | <i>Oxypora</i>       | <i>glabra</i>         |  | -1    |    |       |       | 1     |       | 1     |       |       |  |       |       | 1 | 2  |
| Scléractiniaire | Pectiniidae      | <i>Oxypora</i>       | <i>lacera</i>         |  |       | 1  |       |       | 1     |       |       |       |       |  |       |       |   | 2  |
| Scléractiniaire | Pectiniidae      | <i>Oxypora</i>       | sp.                   |  | -1    | 1  |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Pectiniidae      | <i>Pectinia</i>      | <i>lactuca</i>        |  | 2     | -1 | 1     |       | 2     |       | 1     | 2(B1) | 1     |  | 1     |       |   |    |
| Scléractiniaire | Pectiniidae      | <i>Pectinia</i>      | <i>paeonia</i>        |  |       |    | 2     |       |       |       |       |       | 1     |  |       |       | 1 |    |
| Scléractiniaire | Pocilloporidae   | <i>Pocillopora</i>   | <i>damicornis</i>     |  | 3(B2) | 2  | 2(B1) | 3(B1) | 3(B1) | 2(B2) | 3     | 3(B3) | 2     |  |       | 2(B1) | 2 | 2  |
| Scléractiniaire | Pocilloporidae   | <i>Pocillopora</i>   | <i>verrucosa</i>      |  |       |    |       | 1     |       |       |       | 2(B1) |       |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Pocilloporidae   | <i>Seriatopora</i>   | <i>calendrium</i>     |  |       |    |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       | 1 |    |
| Scléractiniaire | Pocilloporidae   | <i>Seriatopora</i>   | <i>histrix</i>        |  | 2     | 1  | 2(B1) | 2     | 2     | 2(B1) | 2     | 2(B2) | 2(B1) |  | 3(B1) |       | 2 | 2  |
| Scléractiniaire | Pocilloporidae   | <i>Stylophora</i>    | <i>mordax</i>         |  |       |    |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Pocilloporidae   | <i>Stylophora</i>    | <i>pistilata</i>      |  | 2(B2) | 2  | 2(B1) | 2     | 2(B1) | 2(B1) | 3(B1) | 3(B3) | 2(B2) |  |       | -1    |   | 2  |
| Scléractiniaire | Poritidae        | <i>Alveopora</i>     | <i>catalai</i>        |  |       |    | 2     | 1     |       |       |       |       | 2(B1) |  |       |       | 2 |    |
| Scléractiniaire | Poritidae        | <i>Alveopora</i>     | sp.                   |  |       | 1  | 2     | 2     | 2     | 2(B1) | 2(B1) | 1(B1) | -2    |  |       |       | 2 | 2  |
| Scléractiniaire | Poritidae        | <i>Alveopora</i>     | <i>spongiosa</i>      |  |       |    |       |       |       |       |       |       | 2     |  |       |       | 2 |    |
| Scléractiniaire | Poritidae        | <i>Goniopora</i>     | sp.                   |  | 2     | 1  | 2     | 2     |       |       | 2(B2) | 2     | 2     |  | 1     |       | 1 | 2  |
| Scléractiniaire | Poritidae        | <i>Porites</i>       | <i>cylindrica</i>     |  | 3     | 2  | 2     | 2     | 3     | 2     | 3     | 2     | 3     |  | 2     |       | 2 | 2  |
| Scléractiniaire | Poritidae        | <i>Porites</i>       | <i>nigrescens</i>     |  | 2     | 2  |       |       | 2     |       |       | -2    | 2     |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Poritidae        | <i>Porites</i>       | sp.                   |  | 4(B2) | 3  | 3     | 3     | 5(B2) | 3(B2) | 3(B2) | 2(B1) | 2     |  | 3(B2) | 2(B2) | 2 |    |
| Scléractiniaire | Poritidae        | <i>Porites</i>       | <i>lichen</i>         |  |       |    |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Poritidae        | <i>Porites</i>       | <i>lobata</i>         |  |       |    |       |       |       |       |       | 3(B1) |       |  | 2(B1) |       | 3 | 2  |
| Scléractiniaire | Poritidae        | <i>Synaraea</i>      | <i>rus</i>            |  |       |    |       |       |       |       |       |       | -2    |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Siderastreidae   | <i>Coscinareae</i>   | <i>columna</i>        |  | 2     |    |       | 2     | 2     |       |       | 2     | 2     |  |       |       |   | 3  |
| Scléractiniaire | Siderastreidae   | <i>Coscinareae</i>   | <i>exesa</i>          |  |       |    |       |       | 1     |       | 1     |       |       |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Siderastreidae   | <i>Coscinareae</i>   | <i>marshae</i>        |  |       |    |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Siderastreidae   | <i>Psammocora</i>    | <i>contigua</i>       |  | 2     | 2  | 2     | 2     | 2     | -2    | 2     | 2     |       |  | 2     |       | 2 | -1 |
| Scléractiniaire | Siderastreidae   | <i>Psammocora</i>    | <i>digitata</i>       |  | 1     | 1  | 2     | 2     |       |       | 1     |       |       |  |       |       |   | 1  |
| Scléractiniaire | Siderastreidae   | <i>Psammocora</i>    | <i>haimeana</i>       |  |       |    | 1     |       |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Siderastreidae   | <i>Psammocora</i>    | <i>profundacella</i>  |  |       |    |       |       |       |       |       | 1     |       |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Siderastreidae   | <i>Psammocora</i>    | sp.                   |  |       |    |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Scléractiniaire | Siderastreidae   | <i>Psammocora</i>    | <i>superficialis</i>  |  |       |    | 1     | 1     |       |       |       |       |       |  |       |       | 2 | 2  |
| Scléractiniaire | Trachyphylliidae | <i>Trachyphyllia</i> | <i>geoffroyi</i>      |  |       |    |       |       |       |       | 1(B1) |       |       |  |       |       |   |    |
| Milleporina     | Milleporidae     | <i>Millepora</i>     | encroutant            |  | 3     | 3  | 3     | 2     | 3     | 2     | 2     | 2     | 2     |  | 1     |       | 2 | 2  |
| Milleporina     | Milleporidae     | <i>Millepora</i>     | sub massif            |  |       |    | 2     |       | 2     | 2     |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Milleporina     | Milleporidae     | <i>Millepora</i>     | branchu               |  | 3     | 3  | 3     | 3     | 2     | 3     |       | 3     | 3     |  | 2     |       |   |    |
| Gorgone         | Ellisellidae     | <i>Nicella</i>       | <i>laxa</i>           |  |       | 3  |       |       |       |       | 2     |       |       |  |       |       |   |    |
| Gorgone         | Gorgone          | indéterminée         | <i>ind</i>            |  |       |    |       | 1     | 2     |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Gorgone         | Melithaeidae     | <i>Melithaea</i>     | <i>ochracea</i>       |  | 2     |    |       | 1     |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Gorgone         | Plexauridae      | <i>Astrogorgia</i>   | <i>mengalia</i>       |  |       |    |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Stolonifera     | Tubiporidae      | <i>Tubipora</i>      | <i>musica</i>         |  | 2     |    |       |       |       |       |       |       |       |  |       |       |   |    |
| Antipathaire    | Antipathidae     | <i>Antipathus</i>    | sp.                   |  | 2     | 2  | 2     |       | 1     |       |       |       |       |  | 1     |       | 1 |    |
| Antipathaire    | Antipathidae     | <i>Cirripathes</i>   | sp.                   |  | 2     | 2  |       |       | 1     |       | 1     |       | 2     |  | 1     |       |   |    |

Tableau n°064 : Annexe 04 : Inventaire des macrophytes et invertébrés (Groupe, Famille, Genre, Espèce) et leur abondance par zone et par station (transect/100m²)

| Groupe         | Sous Groupe   | Famille             | Genre          | Espèce       | ZONATION - CREEK BAIE NORD AVRIL 2012 |            |          |            |            |              |            |             |             |              | COULOIR 100m² - AVRIL 2012 |           |               |         |
|----------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|---------------------------------------|------------|----------|------------|------------|--------------|------------|-------------|-------------|--------------|----------------------------|-----------|---------------|---------|
|                |               |                     |                |              | ZONE 1                                | ZONE 2     | ZONE 2   | ZONE 3     | ZONE 4     | ZONE 5       | ZONE 6     | ZONE 6      | ZONE 7      | ZONE 8       | Transect1                  | Transect2 | Creek B. Nord |         |
|                |               |                     |                |              | Sud-Creek                             | Nord-Creek | RADIALE  | Nord-Creek | Nord-Creek | Ilot Gabriel | Sud -Creek | RADIAL E    | Wharf Creek | E. Carena ge | Zone 2                     | Zone 6    | ST2A          | ST2B    |
|                |               |                     |                |              | 1 à 4m                                | 0 à 7m     | 7 à 23 m | 0 à 8m     | 0 à 8m     | 0 à 10m      | 0 à 6m     | 6 à 16 m    | 1 à 6m      | 3 à 10m      | 5m                         | 2m        | 9 m           | 11,5 m  |
| Cyanobacteries | Cyanophycées  | indeterminée        | cf. pompon     | sp.          |                                       |            |          |            |            | -2           | 1          | -2          | -2          | 5            | -2                         | -4        |               |         |
| Cyanobacteries | Cyanophycées  | Oscillatoriaceae    | Phormidium     | sp.          |                                       | 2          |          |            |            | 2            | 1          | -2          | -2          | 4            | -2                         | -2        | -1            | -2      |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Dicyotaceae         | Dictyota       | sp.          |                                       |            | 2        | 2          | 2          |              | 2          | 2           |             | 2            |                            | 2         |               |         |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Dicyotaceae         | Distromium     | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Dicyotaceae         | Lobophora      | variegata    |                                       | 4          | 4        | 4          | 4          | 3            | 4          | 4           | 2           | 4            | 4                          | 3         | 3             | 3       |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Dicyotaceae         | Padina         | sp.          |                                       | 2          |          | 2          | 2          | 2            | 2          | -2          | 2           | 2            | 2                          | -2        |               |         |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Dicyotaceae         | Spatoglossum   | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Sargassaceae        | Sargassum      | sp.          | -1                                    |            |          |            | -2         | -2           | -2         |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Sargassaceae        | Turbinaria     | ornata       | -2                                    | -2         |          | -2         | -2         | -2           | -2         |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Scytosiphonaceae    | Hydroclathrus  | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | Bonnemaisionniaceae | Asparagopsis   | taxiformis   |                                       |            |          |            |            | -2           |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | Coralinaceae        | Amphiroa       | sp.          |                                       | 3          | 3        | 3          | 3          | 3            | 2          | 3           | 2           | 3            |                            | -2        | 3             | 3       |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | Dumontiaceae        | Gibsmithia     | hawaiiensis  |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | Galaxauraceae       | Actinotrichia  | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | Galaxauraceae       | Galaxaura      | marginata    |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | indeterminée        | sp.            | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | Liagoraceae         | Triclogloea    | requienii    |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Caulerpaceae        | Caulerpa       | sp.          | -2                                    | 1          | -1       | 1          | -1         | 2            | -2         | -2          |             |              | 2                          |           |               |         |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Codiaceae           | Codium         | sp.          |                                       | -1         | -1       | -1         | -1         |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Dasycladacea        | Neomeris       | van bosseae  | 2                                     | 2          | 2        | 2          | 2          |              | 2          | -2          | 2           | 2            | 2                          |           |               |         |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Halimedaceae        | Halimeda       | sp.          | 2                                     | 4(3spp)    | 3(2spp)  | 3(3spp)    | 3(2spp)    | 3(2spp)      | 4(3spp)    | 4(3spp)     | 3(2spp)     | 3(2spp)      | 3(2spp)                    | 3(2spp)   | 3(3spp)       | 4(3spp) |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Siphonocladaceae    | Dictyosphaeria | verluisii    |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Udodeaceae          | Chlorodesmis   | fastigiata   |                                       |            |          |            |            |              | 2          |             | 1           |              |                            |           |               |         |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Udoteaceae          | Avrainvillea   | obscura      | -2                                    | -2         |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Ascidies       | Ascidies      | Didemnidae          | Didemnum       | sp.(blanche) | 2                                     |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Ascidies       | Ascidies      | indeterminée        | sp.            | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Ascidies       | Ascidies      | Polycitoridae       | Clavelina      | detorta      |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              | 2                          |           |               |         |
| Ascidies       | Ascidies      | Styelidae           | Polycarpa      | aurita       |                                       | 1          |          | 2          |            | 2            | 2          | 2           |             | 2            | 2                          |           | 2             |         |
| Ascidies       | Ascidies      | Styelidae           | Polycarpa      | clavata      |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Ascidies       | Ascidies      | Styelidae           | Polycarpa      | cryptocarpa  |                                       |            |          | 2          | 2          | 2            |            | 2           | 2           |              |                            |           |               | 2       |
| Ascidies       | Ascidies      | Styelidae           | Polycarpa      | nigricans    |                                       | 2          | 2        | 2          | 2          |              | 2          |             | 3           | 3            | 2                          |           | 1             |         |
| Bryozoaires    | Cyclostomes   | Alcyonidiidae       | Alcyonidium    | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Cnidaires      | Actiniaires   | Actiniidae          | Entacmaea      | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              | 1                          |           |               |         |
| Cnidaires      | Actiniaires   | Actinodiscidae      | Discosoma      | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               | 2       |
| Cnidaires      | Actiniaires   | Actinodiscidae      | indéterminée   | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              | -1                         |           |               |         |
| Cnidaires      | Actiniaires   | Stichodactylidae    | Heteractis     | crispa       |                                       |            |          |            |            | 1            |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Cnidaires      | Actiniaires   | Stichodactylidae    | Heteractis     | sp.          |                                       |            |          |            |            | 1            |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Cnidaires      | Actiniaires   | Thalassianthidae    | Cryptodendrum  | adhaesivum   |                                       |            | -1       |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Cnidaires      | Alcyonaires   | Alcyoniidae         | Cladiella      | sp.          |                                       | 2          |          | 2          |            | 2            | 3          | 3(B2)       | 2           |              |                            |           | 2             |         |
| Cnidaires      | Alcyonaires   | Alcyoniidae         | klyxum         | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Cnidaires      | Alcyonaires   | Alcyoniidae         | Lobophytum     | sp.          |                                       |            |          | 2          |            | 2            |            | 3           | 2           |              |                            |           | 2             |         |
| Cnidaires      | Alcyonaires   | Alcyoniidae         | Rhytisma       | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |
| Cnidaires      | Alcyonaires   | Alcyoniidae         | Sarcophyton    | sp.          |                                       | 4(2spp)    | 2(2spp)  | 4(2spp)    | 3          | 4(2spp)      | 4(2spp)    | 5(2spp)(B1) | 3(2spp)     | 3(2spp)      | 4                          | -2        | 5(3spp)       | 5(2spp) |
| Cnidaires      | Alcyonaires   | Alcyoniidae         | Sinularia      | dura         |                                       |            |          |            |            | 2            |            | 2           |             |              |                            |           |               | 2       |
| Cnidaires      | Alcyonaires   | Alcyoniidae         | Sinularia      | flexibilis   |                                       |            | 2        | 2          |            | 2            |            | 2(B2)       |             |              | 2                          |           | 2             | 3       |
| Cnidaires      | Alcyonaires   | Alcyoniidae         | Sinularia      | leptoclados  |                                       | 4          | 2        | 2          | 4          | 3            | 3          | 2           |             |              |                            |           | 3             | 3       |
| Cnidaires      | Alcyonaires   | Alcyoniidae         | Sinularia      | sp.          |                                       |            |          | 3          | 2          |              | 2          | 3(B2)       | 2           | 2            | 2                          |           | 2             | 2       |
| Cnidaires      | Alcyonaires   | Nephtheidae         | Dendronephthya | sp.          |                                       |            |          |            |            |              |            |             |             |              |                            |           |               |         |



|              |              |                 |                       |                            |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
|--------------|--------------|-----------------|-----------------------|----------------------------|---|---|----|---|----|----|----|----|---|---|----|----|----|---|
| Cnidaires    | Alcyonaires  | Nephtheidae     | <i>Nephthea</i>       | sp.                        |   | 2 |    |   |    |    |    | 2  | 2 |   | 2  |    | 1  | 2 |
| Cnidaires    | Alcyonaires  | Nephtheidae     | <i>Xenia</i>          | sp.                        |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Cnidaires    | Hydroides    | indéterminé     | indéterminé           | sp.                        | 3 |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    | 3  | 3 |
| Cnidaires    | Zoanthaires  | Zoanthidae      | indéterminé           | sp.                        |   | 2 | 2  | 2 |    | -2 |    |    | 2 |   | 2  |    | 2  | 2 |
| Cnidaires    | Zoanthaires  | Zoanthidae      | <i>Palythoa</i>       | sp.                        |   | 2 |    | 2 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2 |   | 2  |    |    |   |
| Crustacés    | Décapodes    | Diogenidae      | <i>Dardanus</i>       | sp.                        |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    | 1  | 1 |
| Crustacés    | Décapodes    | Palinuridae     | <i>Panulirus</i>      | <i>longipes bispinosus</i> |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Crustacés    | Décapodes    | Palinuridae     | <i>Panulirus</i>      | <i>ornatus</i>             |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Crustacés    | Décapodes    | Palinuridae     | <i>Panulirus</i>      | <i>penicillatus</i>        |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Crustacés    | Décapodes    | Palinuridae     | <i>Panulirus</i>      | <i>versicolor</i>          |   |   |    |   |    | 1  |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Crustacés    | Décapodes    | Scyllaridae     | <i>Arcitides</i>      | sp.                        |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Crustacés    | Décapodes    | Scyllaridae     | <i>Parribacus</i>     | sp.                        |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Astéries     | Acanthasteridae | <i>Acanthaster</i>    | <i>planci</i>              |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Astéries     | Ophiasteridae   | <i>Celerina</i>       | <i>heffernani</i>          |   | 2 | 1  |   | 1  | 2  |    |    | 1 |   | -1 |    |    |   |
| Echinodermes | Astéries     | Ophiasteridae   | <i>Fromia</i>         | <i>monilis</i>             |   | 1 | 1  | 1 | 1  |    |    | 1  |   | 1 | 1  |    |    | 1 |
| Echinodermes | Astéries     | Ophiasteridae   | <i>Fromia</i>         | sp.                        |   | 1 | -2 |   |    |    |    |    |   |   | -1 |    |    |   |
| Echinodermes | Astéries     | Ophiasteridae   | <i>Gomophia</i>       | <i>egyptiaca</i>           |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Astéries     | Ophiasteridae   | <i>Linckia</i>        | <i>multifora</i>           |   |   |    |   |    | 1  |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Astéries     | Ophiasteridae   | <i>Nardoa</i>         | sp.                        |   |   |    |   |    | -1 |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Astéries     | Ophiasteridae   | <i>Nardoa</i>         | <i>gomophia</i>            |   | 2 | -2 | 1 | -1 |    | 1  | 1  | 1 | 1 | 1  | 1  | -1 | 1 |
| Echinodermes | Astéries     | Oreasteridae    | <i>Culcita</i>        | <i>novaeguineae</i>        |   | 2 | 1  | 2 | 1  | 2  | 2  | 1  | 2 | 1 | 1  | -2 |    | 1 |
| Echinodermes | Crinoïdes    | Colobometridae  | <i>Cenometra</i>      | sp.                        |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Crinoïdes    | indeterminé     | sp.                   | sp.                        |   |   |    |   |    | 2  |    | 2  |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Echinides    | Diadematidae    | <i>Diadema</i>        | <i>savignyi</i>            |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Echinides    | Diadematidae    | <i>Diadema</i>        | <i>setosum</i>             |   | 2 | 2  | 2 | 2  | 2  | 2  | 2  | 3 |   | 2  |    | 1  | 2 |
| Echinodermes | Echinides    | Diadematidae    | <i>Diadema</i>        | sp.                        |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   | 1  |    |    |   |
| Echinodermes | Echinides    | Echinometridae  | <i>Echinometra</i>    | <i>mathaei</i>             |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Echinides    | Echinometridae  | <i>Echinostrephus</i> | <i>aciculatus</i>          |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Echinides    | Echinometridae  | <i>Parasalenia</i>    | <i>gratiosa</i>            |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Echinides    | Toxopneustidae  | <i>Toxopneustes</i>   | <i>pileolus</i>            |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae   | <i>Bohadschia</i>     | <i>argus</i>               |   |   |    |   |    | 2  |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae   | <i>Holothuria</i>     | <i>atra</i>                |   | 2 | -1 |   | -1 | -2 |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae   | <i>Holothuria</i>     | <i>coluber</i>             |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae   | <i>Holothuria</i>     | <i>edulis</i>              |   | 2 | 2  | 2 | 2  | 3  | 2  | 3  | 3 |   | 2  | 1  | 2  | 2 |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae   | <i>Holothuria</i>     | <i>flavomaculata</i>       |   | 2 | 3  | 3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3 |   | 2  | -2 | 3  | 2 |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae   | <i>Holothuria</i>     | <i>fuscopunctata</i>       |   |   |    |   |    | 2  |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae   | <i>Holothuria</i>     | <i>hilla</i>               |   |   |    | 2 |    |    | 3  | -2 |   |   |    | 2  |    |   |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae   | <i>Holothuria</i>     | <i>nobilis</i>             |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae   | <i>Holothuria</i>     | <i>scabra</i>              |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae   | <i>Holothuria</i>     | sp.                        |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Holothurides | Stichoporidae   | <i>Stichopus</i>      | <i>variegatus</i>          |   | 2 | -1 |   | -2 | -1 | -1 |    | 1 |   | 1  |    | -1 |   |
| Echinodermes | Holothurides | Stichoporidae   | <i>Thelenota</i>      | <i>anax</i>                |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Ophiurides   | Ophiocomidae    | <i>Ophiomastix</i>    | <i>caryophyllata</i>       |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    | 2  | 2 |
| Echinodermes | Ophiurides   | Ophiocomidae    | Ophiure               | ind.                       |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    | 1 |
| Echinodermes | Synaptides   | Synaptidae      | <i>Euapta</i>         | <i>godeffroyi</i>          |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Echinodermes | Synaptides   | Synaptidae      | Opheodesoma           | indeterminé                |   |   |    |   |    | 1  | 2  | 2  |   |   |    | 1  |    |   |
| Eponges      | Spongiaires  | Anchinidae      | <i>Hamigera</i>       | <i>strongylata</i>         |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Eponges      | Spongiaires  | Ancorinidae     | <i>Stellata</i>       | sp.                        |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Eponges      | Spongiaires  | Axinellidae     | <i>Cymbastella</i>    | <i>cantharella</i>         |   |   | 2  |   |    | 2  |    |    | 2 |   |    |    |    |   |
| Eponges      | Spongiaires  | Axinellidae     | <i>Cymbastella</i>    | <i>concentrica</i>         |   |   | 2  |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Eponges      | Spongiaires  | Callyspongiidae | <i>Dactylia</i>       | <i>delicata</i>            |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Eponges      | Spongiaires  | Clionidae       | <i>Cliona</i>         | <i>jullienei</i>           |   | 2 | 3  | 2 | 3  | 2  | 2  | 2  | 2 | 2 | 3  | 1  | 3  | 3 |
| Eponges      | Spongiaires  | Clionidae       | <i>Cliona</i>         | <i>orientalis</i>          |   | 3 | 3  | 3 | 3  | 3  | 2  | 3  | 3 | 3 | 3  | 2  | 3  | 2 |
| Eponges      | Spongiaires  | Dysideidae      | Dysidea               | sp.                        |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Eponges      | Spongiaires  | jaune           | indeterminé           | sp.                        |   |   | -1 |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Eponges      | Spongiaires  | Leucettidae     | <i>Leucetta</i>       | <i>chagosensis</i>         |   | 1 |    |   |    | 1  |    |    |   |   | 2  |    | 2  |   |
| Eponges      | Spongiaires  | marron          | indeterminé           | sp.                        |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    |   |
| Eponges      | Spongiaires  | noire           | indeterminé           | sp.                        |   | 2 |    |   | 2  | 2  |    |    | 2 |   |    |    |    |   |
| Eponges      | Spongiaires  | Petrosiidae     | <i>Xetospongia</i>    | <i>bergquistia</i>         |   |   |    |   |    |    |    |    |   |   |    |    |    | 1 |
| Eponges      | Spongiaires  | Spirastrellidae | <i>Spheciospongia</i> | <i>vagabunda</i>           |   | 2 | 2  | 2 | 2  | 3  | 3  | 3  | 3 | 3 | 3  | -2 | 2  | 2 |



|            |                      |                  |                |               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
|------------|----------------------|------------------|----------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|
| Eponges    | Spongiaires          | Thorectidae      | Petrosaspongia | nigra         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Bivalves             | Arcidae          | Arca           | ventricosa    |   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2  | 2  | 2 |
| Mollusques | Bivalves             | Gryphaeidae      | Hyotissa       | hyotis        |   | 1 |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Bivalves             | Gryphaeidae      | Hyotissa       | sp.           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Bivalves             | Isognomonidae    | Isognomon      | isognomon     |   | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3  | 2  | 2 |
| Mollusques | Bivalves             | Ostreidae        | Lopha          | sp.           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Bivalves             | Pinnidae         | Athrina        | vexillum      |   |   | 2 |   |   | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |    |    |   |
| Mollusques | Bivalves             | Pteridae         | Pteria         | sp.           |   |   | 2 |   | 1 | 2 |   | 2 | 2 |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Bivalves             | Pteriidae        | Pinctada       | margaritifera |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Bivalves             | Spondylidae      | Pedum          | spondyloidum  |   | 2 | 2 |   |   | 2 | 2 | 2 |   |   | 2 |    | 2  | 2 |
| Mollusques | Bivalves             | Spondylidae      | Spondylus      | sp.           |   | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |   | 2 | 1 | 2 |   | 1  |    |   |
| Mollusques | Bivalves             | Tridacniidae     | Tridacna       | crocea        |   | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 |   | -2 |    |   |
| Mollusques | Bivalves             | Tridacniidae     | Tridacna       | derasa        |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | -1 |   |
| Mollusques | Bivalves             | Tridacniidae     | Tridacna       | maxima        |   | 2 | 2 | 2 |   | 2 |   |   | 1 | 2 |   | -1 |    |   |
| Mollusques | Bivalves             | Tridacniidae     | Tridacna       | squamosa      |   |   | 1 | 1 | 2 | 2 |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Conitidae        | Conus          | miles         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Conitidae        | Conus          | ratus         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Coralliophilidae | Coralliophila  | sp.           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Coralliophilidae | Coralliophila  | violacea      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Fasciariidae     | Latirolagena   | smaragdula    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Fasciariidae     | Pteristernia   | reincarnata   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Muricidae        | Chicoreus      | ramosus       |   |   |   |   |   |   |   |   | 2 |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Muricidae        | Murex          | ramosus       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Muricidae        | Murex          | sp.           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Pinnidae         | Athrina        | sp.           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Strombidae       | Labiostrombus  | sp.           | 2 |   | 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Strombidae       | Lambis         | lambis        |   |   |   |   |   | 1 | 1 | 1 |   |   |   | 1  |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Strombidae       | Strombus       | latissimus    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Strombidae       | Strombus       | sp.           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Gastéropodes         | Trochidae        | Trochus        | niloticus     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Nudibranches         | Aglagidae        | Cheilidonura   | electra       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Nudibranches         | Aglagidae        | Cheilidonura   | inornata      |   |   |   | 2 |   | 2 |   |   |   |   | 2 |    |    |   |
| Mollusques | Nudibranches         | Chromodorididae  | Cadlinella     | sp.           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Nudibranches         | Chromodorididae  | Chromodoris    | leopardus     |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Nudibranches         | Chromodorididae  | Chromodoris    | kuniei        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Nudibranches         | Chromodorididae  | Risbecia       | tryoni        |   |   |   |   |   | 2 |   | 1 |   |   |   | 2  |    |   |
| Mollusques | Nudibranches         | Dorididae        | Halgerda       | johnsonorum   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Nudibranches         | Dorididae        | Halgerda       | sp.           |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   | 1  |    |   |
| Mollusques | Nudibranches         | Phyllidiidae     | Phyllidia      | coelestis     |   | 1 |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   | 1  |    |   |
| Mollusques | Nudibranches         | Phyllidiidae     | Phyllidia      | sp.           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Nudibranches         | Phyllidiidae     | Phyllidiella   | pustulosa     |   |   | 1 |   | 1 | 1 | 1 |   |   |   |   |    |    |   |
| Mollusques | Nudibranches         | Phyllidiidae     | Phyllidiella   | sp.           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Tortues    | Bonne ecaille        | Cheloniidae      | Eretmochelys   | imbricata     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Tortues    | Grosse tête          | Cheloniidae      | Caretta        | caretta       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Tortues    | Vertes               | Cheloniidae      | Chelonia       | mydas         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Vers       | Annélides polychètes | Serpulidae       | Spirobranchus  | giganteus     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 2  |   |



Tableau n°065 : Annexe 04 : Inventaire des taxons cibles (liste DENV) par zone et par station (transect/100m²)

| Groupe         | Sous Groupe   | Famille           | Genre          | Espece        | ZONATION - CREEK BAIE NORD AVRIL 2012 |            |          |            |            |              |             |          |             |              | COULOIR 100m² - AVRIL 2012 |           |               |         |
|----------------|---------------|-------------------|----------------|---------------|---------------------------------------|------------|----------|------------|------------|--------------|-------------|----------|-------------|--------------|----------------------------|-----------|---------------|---------|
|                |               |                   |                |               | ZONE 1                                | ZONE 2     | ZONE 2   | ZONE 3     | ZONE 4     | ZONE 5       | ZONE 6      | ZONE 6   | ZONE 7      | ZONE 8       | Transect1                  | Transect2 | Creek B. Nord |         |
|                |               |                   |                |               | Sud-Creek                             | Nord-Creek | RADIALE  | Nord-Creek | Nord-Creek | Ilot Gabriel | Sud - Creek | RADIAL E | Wharf Creek | E. Carena ge | Zone 2                     | Zone 6    | ST2A          | ST2B    |
|                |               |                   |                |               | 1 à 4m                                | 0 à 7m     | 7 à 23 m | 0 à 8m     | 0 à 8m     | 0 à 10m      | 0 à 6m      | 6 à 16 m | 1 à 6m      | 3 à 10m      | 5m                         | 2m        | 9 m           | 11,5 m  |
| Cyanobacteries | Cyanophycées  | indeterminée      | cf. pompon     | sp.           |                                       |            |          |            |            | -2           | 1           | -2       | -2          | 5            | -2                         | -4        |               |         |
| Cyanobacteries | Cyanophycées  | Oscillatoriaceae  | Phormidium     | sp.           |                                       | 2          |          |            |            | 2            | 1           | -2       | -2          | 4            | -2                         | -2        | -1            | -2      |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Dicyotaceae       | Dictyota       | sp.           |                                       |            | 2        | 2          | 2          |              | 2           | 2        |             | 2            |                            | 2         |               |         |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Dicyotaceae       | Distromium     | sp.           |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Dicyotaceae       | Lobophora      | variegata     |                                       | 4          | 4        | 4          | 4          | 3            | 4           | 4        | 2           | 4            | 4                          | 3         | 3             | 3       |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Dicyotaceae       | Padina         | sp.           |                                       | 2          |          | 2          | 2          | 2            | 2           | -2       | 2           | 2            | 2                          | -2        |               |         |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Dicyotaceae       | Spatoglossum   | sp.           |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Sargassaceae      | Sargassum      | sp.           | -1                                    |            |          |            | -2         | -2           | -2          |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Sargassaceae      | Turbinaria     | ornata        | -2                                    | -2         |          | -2         | -2         | -2           | -2          |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues brunes  | Phéophycées   | Scytosiphonaceae  | Hydroclathrus  | sp.           |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | Bonnemaisoniaceae | Asparagopsis   | taxiformis    |                                       |            |          |            |            | -2           |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | Corallinaceae     | Amphiroa       | sp.           |                                       | 3          | 3        | 3          | 3          | 3            | 2           | 3        | 2           | 3            |                            | -2        | 3             | 3       |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | Dumontiaceae      | Gibsmithia     | hawaiiensis   |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | Galaxauraceae     | Actinotrichia  | sp.           |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | Galaxauraceae     | Galaxaura      | marginata     |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | indeterminée      | sp.            | sp.           |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues rouges  | Rhodophycées  | Liagoraceae       | Triclogloea    | requienii     |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Caulerpaceae      | Caulerpa       | sp.           | -2                                    | 1          | -1       | 1          | -1         | 2            | -2          | -2       |             |              | 2                          |           |               |         |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Codiaceae         | Codium         | sp.           |                                       | -1         | -1       | -1         | -1         |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Dasycladaceae     | Neomeris       | van bosseae   | 2                                     | 2          | 2        | 2          | 2          |              | 2           | -2       | 2           | 2            | 2                          |           |               |         |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Halimedaceae      | Halimeda       | sp.           | 2                                     | 4(3spp)    | 3(2spp)  | 3(3spp)    | 3(2spp)    | 3(2spp)      | 4(3spp)     | 4(3spp)  | 3(2spp)     | 3(2spp)      | 3(2spp)                    | 3(2spp)   | 3(3spp)       | 4(3spp) |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Siphonocladaceae  | Dictyosphaeria | verluisii     |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Udodeaceae        | Chlorodesmis   | fastigiata    |                                       |            |          |            |            |              | 2           |          | 1           |              |                            |           |               |         |
| Algues vertes  | Chlorophycées | Udoteaceae        | Avrainvillea   | obscura       | -2                                    | -2         |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Astéries      | Acanthasteridae   | Acanthaster    | planci        |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Astéries      | Ophiasteridae     | Celerina       | heffernani    |                                       | 2          | 1        |            | 1          | 2            |             |          | 1           |              | -1                         |           |               |         |
| Echinodermes   | Astéries      | Ophiasteridae     | Fromia         | monilis       |                                       | 1          | 1        | 1          | 1          |              |             | 1        |             | 1            | 1                          |           |               | 1       |
| Echinodermes   | Astéries      | Ophiasteridae     | Fromia         | sp.           |                                       | 1          | -2       |            |            |              |             |          |             |              | -1                         |           |               |         |
| Echinodermes   | Astéries      | Ophiasteridae     | Gomophia       | egyptiaca     |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Astéries      | Ophiasteridae     | Linckia        | multifora     |                                       |            |          |            |            | 1            |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Astéries      | Ophiasteridae     | Nardoa         | sp.           |                                       |            |          |            |            | -1           |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Astéries      | Ophiasteridae     | Nardoa         | gomophia      |                                       | 2          | -2       | 1          | -1         |              | 1           | 1        | 1           | 1            | 1                          |           | -1            | 1       |
| Echinodermes   | Astéries      | Oreasteridae      | Culcita        | novaeguineae  |                                       | 2          | 1        | 2          | 1          | 2            | 2           | 1        | 2           | 1            | 1                          | -2        |               | 1       |
| Echinodermes   | Crinoides     | Colobometridae    | Cenometra      | sp.           |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Crinoides     | indeterminé       | sp.            | sp.           |                                       |            |          |            |            | 2            |             | 2        |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Echinides     | Diadematidae      | Diadema        | savignyi      |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Echinides     | Diadematidae      | Diadema        | setosum       |                                       | 2          | 2        | 2          | 2          | 2            | 2           | 2        | 3           |              | 2                          |           | 1             | 2       |
| Echinodermes   | Echinides     | Diadematidae      | Diadema        | sp.           |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              | 1                          |           |               |         |
| Echinodermes   | Echinides     | Echinometridae    | Echinometra    | mathaei       |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Echinides     | Echinometridae    | Echinostrephus | aciculatus    |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Echinides     | Echinometridae    | Parasalenia    | gratiosa      |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Echinides     | Toxopneustidae    | Toxopneustes   | pileolus      |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Holothurides  | Holothuriidae     | Bohadschia     | argus         |                                       |            |          |            |            | 2            |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Holothurides  | Holothuriidae     | Holothuria     | atra          |                                       | 2          | -1       |            | -1         | -2           |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Holothurides  | Holothuriidae     | Holothuria     | coluber       |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Holothurides  | Holothuriidae     | Holothuria     | edulis        | 2                                     | 2          | 2        | 2          | 2          | 3            | 2           | 3        | 3           |              | 2                          | 1         | 2             | 2       |
| Echinodermes   | Holothurides  | Holothuriidae     | Holothuria     | flovomaculata | 2                                     | 3          | 3        | 3          | 2          | 3            | 3           | 3        | 3           |              | 2                          | -2        | 3             | 2       |
| Echinodermes   | Holothurides  | Holothuriidae     | Holothuria     | fuscopunctata |                                       |            |          |            |            | 2            |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Holothurides  | Holothuriidae     | Holothuria     | hilla         |                                       |            |          | 2          |            |              | 3           | -2       |             |              |                            | 2         |               |         |
| Echinodermes   | Holothurides  | Holothuriidae     | Holothuria     | nobilis       |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |
| Echinodermes   | Holothurides  | Holothuriidae     | Holothuria     | scabra        |                                       |            |          |            |            |              |             |          |             |              |                            |           |               |         |







|              |              |               |                   |                   |  |   |    |   |    |    |    |   |   |   |   |    |    |
|--------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------|--|---|----|---|----|----|----|---|---|---|---|----|----|
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | sp.               |  |   |    |   |    |    |    |   |   |   |   |    |    |
| Echinodermes | Holothurides | Stichoporidae | <i>Stichopus</i>  | <i>variegatus</i> |  | 2 | -1 |   | -2 | -1 | -1 |   | 1 |   | 1 |    | -1 |
| Echinodermes | Holothurides | Stichoporidae | <i>Thelenota</i>  | <i>anax</i>       |  |   |    |   |    |    |    |   |   |   |   |    |    |
| Eponges      | Spongiaires  | Clionidae     | <i>Cliona</i>     | <i>jullienei</i>  |  | 2 | 3  | 2 | 3  | 2  | 2  | 2 | 2 | 2 | 3 | 1  | 3  |
| Eponges      | Spongiaires  | Clionidae     | <i>Cliona</i>     | <i>orientalis</i> |  | 3 | 3  | 3 | 3  | 3  | 2  | 3 | 3 | 3 | 3 | 2  | 2  |
| Mollusques   | Bivalves     | Tridacniidae  | <i>Tridacna</i>   | <i>crocea</i>     |  | 2 | 1  | 2 | 2  | 3  | 2  | 2 | 2 | 3 |   | -2 |    |
| Mollusques   | Bivalves     | Tridacniidae  | <i>Tridacna</i>   | <i>derasa</i>     |  | 1 |    |   |    |    |    |   |   |   |   |    | -1 |
| Mollusques   | Bivalves     | Tridacniidae  | <i>Tridacna</i>   | <i>maxima</i>     |  | 2 | 2  | 2 |    | 2  |    |   | 1 | 2 |   | -1 |    |
| Mollusques   | Bivalves     | Tridacniidae  | <i>Tridacna</i>   | <i>squamosa</i>   |  |   | 1  | 1 | 2  | 2  |    |   |   |   |   |    |    |
| Mollusques   | Gastéropodes | Trochidae     | <i>Trochus</i>    | <i>niloticus</i>  |  |   |    |   |    |    |    |   |   |   |   |    |    |



## Annexe n° 5

## Résultats bruts de l'échantillonnage ichtyologique (avril 2012)

Tableau n°066 : Annexe 05 : Liste des espèces présentes sur toutes les zones, par période

| fam | Espèces                               | Missions |   |   |   | fam | Espèces                             | Missions |   |   |   |
|-----|---------------------------------------|----------|---|---|---|-----|-------------------------------------|----------|---|---|---|
|     |                                       | A        | B | C | D |     |                                     | A        | B | C | D |
| Aca | <i>Acanthurus blochii</i>             | 1        | 1 | 1 | 1 | Lab | <i>Labroides dimidiatus</i>         | 1        | 1 | 1 | 1 |
| Aca | <i>Acanthurus dussumieri</i>          |          |   | 1 |   | Lab | <i>Labropsis australis</i>          |          |   |   | 1 |
| Aca | <i>Acanthurus mata</i>                |          |   | 1 | 1 | Lab | <i>Oxycheilinus bimaculatus</i>     |          |   | 1 |   |
| Aca | <i>Acanthurus nigricauda</i>          |          |   |   | 1 | Lab | <i>Oxycheilinus celebicus</i>       | 1        |   | 1 | 1 |
| Aca | <i>Acanthurus nubilus</i>             |          |   | 1 |   | Lab | <i>Oxycheilinus diagrammus</i>      |          | 1 | 1 | 1 |
| Aca | <i>Acanthurus thompsoni</i>           |          |   | 1 |   | Lab | <i>Oxycheilinus lineatus</i>        | 1        |   | 1 |   |
| Aca | <i>Acanthurus xanthopterus</i>        |          | 1 | 1 |   | Lab | <i>Oxycheilinus sp</i>              |          | 1 | 1 |   |
| Aca | <i>Ctenochaetus striatus</i>          | 1        |   | 1 | 1 | Lab | <i>Pseudoecheilinus sp</i>          |          | 1 | 1 |   |
| Aca | <i>Naso unicornis</i>                 |          | 1 | 1 | 1 | Lab | <i>Stethojulis bandanensis</i>      |          |   | 1 |   |
| Aca | <i>Zebrasoma scopas</i>               |          |   | 1 |   | Lab | <i>Stethojulis devisi</i>           | 1        |   | 1 |   |
| Aca | <i>Zebrasoma veliferum</i>            | 1        | 1 | 1 | 1 | Lab | <i>Thalassoma lunare</i>            | 1        | 1 | 1 | 1 |
| Ant | <i>Pseudanthias hypselosoma</i>       |          |   |   | 1 | Lab | <i>Xyrichtys aneitensis</i>         | 1        |   | 1 |   |
| Apo | <i>Apogon aureus</i>                  |          |   | 1 | 1 | Lab | <i>Halichoeres argus</i>            |          |   |   | 1 |
| Apo | <i>Apogon doderleini</i>              |          | 1 | 1 | 1 | Let | <i>Lethrinus harak</i>              |          |   |   | 1 |
| Apo | <i>Apogon gilberti</i>                |          |   | 1 |   | Let | <i>Monotaxis grandoculis</i>        |          | 1 | 1 | 1 |
| Apo | <i>Apogon selas</i>                   |          | 1 | 1 | 1 | Lut | <i>Lutjanus adetii</i>              |          |   | 1 |   |
| Apo | <i>Archamia fucata</i>                |          |   |   | 1 | Lut | <i>Lutjanus argentimaculatus</i>    |          |   | 1 |   |
| Apo | <i>Cheilodipterus artus</i>           |          | 1 | 1 |   | Lut | <i>Lutjanus ehrenbergii</i>         |          |   |   | 1 |
| Apo | <i>Cheilodipterus quinquelineatus</i> |          |   | 1 |   | Lut | <i>Lutjanus fulviflamma</i>         | 1        | 1 | 1 | 1 |
| Apo | <i>Ostrorhynchus compressus</i>       |          |   |   | 1 | Lut | <i>Lutjanus fulvus</i>              |          | 1 | 1 | 1 |
| Apo | <i>Zoramia leptacantha</i>            |          |   | 1 |   | Lut | <i>Lutjanus monostigma</i>          |          |   | 1 |   |
| Bal | <i>Pseudobalistes flavimarginatus</i> |          |   |   | 1 | Lut | <i>Lutjanus quinquelineatus</i>     |          | 1 | 1 | 1 |
| Ble | <i>Astrosalarias fuscus</i>           |          |   | 1 | 1 | Lut | <i>Lutjanus vitta</i>               |          |   | 1 | 1 |
| Ble | <i>Cirripectes chelomatus</i>         |          |   | 1 |   | Mic | <i>Gunnellichthys curiosus</i>      |          | 1 | 1 |   |
| Ble | <i>Cirripectes sp</i>                 |          |   | 1 |   | Mic | <i>Gunnellichthys monostigma</i>    |          | 1 | 1 | 1 |
| Ble | <i>Ecsenius bicolor</i>               |          | 1 | 1 | 1 | Mic | <i>Gunnellichthys pleurotaenia</i>  |          |   |   | 1 |
| Ble | <i>Meiacanthus atrodorsalis</i>       | 1        | 1 | 1 | 1 | Mic | <i>Gunnellichthys viridescens</i>   |          |   | 1 |   |
| Ble | <i>Plagiotremus laudandus</i>         |          |   | 1 |   | Mic | <i>Gymnocranius grandoculis</i>     |          |   | 1 |   |
| Cae | <i>Caesio caeruleaurea</i>            | 1        |   | 1 |   | Mic | <i>Ptereleotris hanae</i>           |          |   | 1 |   |
| Cae | <i>Caesio cuning</i>                  | 1        | 1 | 1 | 1 | Mic | <i>Ptereleotris microlepis</i>      | 1        | 1 | 1 | 1 |
| Can | <i>Canthigaster valentini</i>         | 1        | 1 | 1 | 1 | Mon | <i>Oxymonacanthus longirostris</i>  |          |   | 1 | 1 |
| Car | <i>Carangoides ferdau</i>             |          |   | 1 | 1 | Mul | <i>Mulloidichthys flavolineatus</i> |          |   | 1 |   |
| Car | <i>Caranx melampygus</i>              | 1        |   | 1 |   | Mul | <i>Parupeneus indicus</i>           |          |   |   | 1 |
| Car | <i>Caranx papuensis</i>               |          |   | 1 |   | Mul | <i>Parupeneus barberinoides</i>     |          | 1 | 1 | 1 |
| Car | <i>Gnathanodon speciosus</i>          |          |   |   | 1 | Mul | <i>Parupeneus barberinus</i>        |          | 1 | 1 | 1 |
| Cen | <i>Aeoliscus strigatus</i>            |          |   | 1 |   | Mul | <i>Parupeneus ciliatus</i>          |          |   | 1 |   |
| Cha | <i>Chaetodon auriga</i>               |          | 1 | 1 | 1 | Mul | <i>Parupeneus indicus</i>           |          | 1 | 1 | 1 |
| Cha | <i>Chaetodon baronessa</i>            | 1        | 1 | 1 | 1 | Mul | <i>Parupeneus multifasciatus</i>    |          |   | 1 | 1 |
| Cha | <i>Chaetodon bennetti</i>             |          | 1 | 1 | 1 | Mul | <i>Upeneus tragula</i>              |          |   | 1 | 1 |
| Cha | <i>Chaetodon ephippium</i>            |          | 1 | 1 | 1 | Mul | <i>Upeneus vittatus</i>             |          |   | 1 |   |
| Cha | <i>Chaetodon flavirostris</i>         |          | 1 | 1 | 1 | Mur | <i>Gymnothorax javanicus</i>        |          |   | 1 |   |
| Cha | <i>Chaetodon lineolatus</i>           | 1        |   | 1 |   | Nem | <i>Pentapodus aureofasciatus</i>    |          |   | 1 |   |
| Cha | <i>Chaetodon lunulatus</i>            | 1        | 1 | 1 | 1 | Nem | <i>Scolopsis bilineatus</i>         | 1        | 1 | 1 | 1 |
| Cha | <i>Chaetodon melannotus</i>           | 1        | 1 | 1 | 1 | Nem | <i>Scolopsis lineatus</i>           | 1        |   | 1 | 1 |
| Cha | <i>Chaetodon mertensii</i>            | 1        |   | 1 |   | Nem | <i>Scolopsis trilineatus</i>        |          |   | 1 |   |
| Cha | <i>Chaetodon plebeius</i>             | 1        | 1 | 1 | 1 | Pin | <i>Parapercis cylindrica</i>        |          |   | 1 |   |
| Cha | <i>Chaetodon speculum</i>             |          | 1 | 1 | 1 | Pin | <i>Parapercis hexophthalma</i>      | 1        | 1 | 1 | 1 |
| Cha | <i>Chaetodon ulietensis</i>           | 1        | 1 | 1 | 1 | Pin | <i>Parapercis sp</i>                |          | 1 | 1 |   |
| Cha | <i>Chaetodon unimaculatus</i>         | 1        |   | 1 | 1 | Poc | <i>Centropyge tibicen</i>           |          |   | 1 | 1 |
| Cha | <i>Chaetodon vagabundus</i>           | 1        | 1 | 1 | 1 | Poc | <i>Pomacanthus imperator</i>        |          |   |   | 1 |
| Cha | <i>Heniochus acuminatus</i>           | 1        | 1 | 1 | 1 | Poc | <i>Pomacanthus sexstriatus</i>      | 1        | 1 | 1 | 1 |

|              |                                  |   |   |   |     |                                  |                                      |           |           |            |            |
|--------------|----------------------------------|---|---|---|-----|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Cha          | <i>Heniochus varius</i>          |   |   | 1 | Pom | <i>Abudefduf septemfasciatus</i> |                                      | 1         | 1         |            |            |
| Cha          | <i>Chaetodon speculum</i>        |   |   |   | 1   | Pom                              | <i>Abudefduf sexfasciatus</i>        | 1         | 1         | 1          | 1          |
| Eph          | <i>Platax teira</i>              |   |   | 1 | Pom | <i>Abudefduf whitleyi</i>        | 1                                    | 1         | 1         | 1          |            |
| Epi          | <i>Anyperodon leucogrammicus</i> | 1 | 1 | 1 | 1   | Pom                              | <i>Amblyglyphidodon curacao</i>      |           |           | 1          | 1          |
| Epi          | <i>Cephalopholis boenak</i>      | 1 | 1 | 1 | 1   | Pom                              | <i>Amblyglyphidodon leugocaster</i>  | 1         |           | 1          |            |
| Epi          | <i>Cromileptes altivelis</i>     |   |   | 1 | 1   | Pom                              | <i>Amblyglyphidodon nigroris</i>     |           |           | 1          |            |
| Epi          | <i>Epinephelus areolatus</i>     | 1 |   | 1 |     | Pom                              | <i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>  | 1         | 1         | 1          | 1          |
| Epi          | <i>Epinephelus coioides</i>      |   |   |   | 1   | Pom                              | <i>Amphiprion melanopus</i>          | 1         | 1         | 1          |            |
| Epi          | <i>Epinephelus cyanopodus</i>    |   |   |   | 1   | Pom                              | <i>Chromis agilis</i>                |           |           | 1          |            |
| Epi          | <i>Epinephelus howlandi</i>      |   | 1 | 1 |     | Pom                              | <i>Chromis atripectoralis</i>        |           | 1         | 1          | 1          |
| Epi          | <i>Epinephelus maculatus</i>     |   | 1 | 1 |     | Pom                              | <i>Chromis fumea</i>                 |           |           | 1          |            |
| Epi          | <i>Epinephelus merra</i>         |   |   | 1 |     | Pom                              | <i>Chromis lepidolepsis</i>          |           |           | 1          |            |
| Epi          | <i>Epinephelus ongus</i>         |   | 1 | 1 | 1   | Pom                              | <i>Chromis margaritifer</i>          |           |           |            | 1          |
| Epi          | <i>Epinephelus polyphkadion</i>  |   |   |   | 1   | Pom                              | <i>Chromis tematensis</i>            |           |           | 1          |            |
| Epi          | <i>Plectropomus howlandi</i>     |   |   | 1 |     | Pom                              | <i>Chromis viridis</i>               | 1         | 1         | 1          | 1          |
| Epi          | <i>Plectropomus leopardus</i>    | 1 | 1 | 1 | 1   | Pom                              | <i>Chrysiptera rollandi</i>          | 1         | 1         | 1          | 1          |
| Gob          | <i>Amblyeleotris fontanesii</i>  |   | 1 | 1 | 1   | Pom                              | <i>Chrysiptera taupou</i>            | 1         | 1         | 1          | 1          |
| Gob          | <i>Amblyeleotris sp</i>          | 1 | 1 | 1 | 1   | Pom                              | <i>Dascyllus aruanus</i>             | 1         | 1         | 1          | 1          |
| Gob          | <i>Amblygobius phalaena</i>      |   |   | 1 | 1   | Pom                              | <i>Neoglyphidodon melas</i>          |           |           | 1          | 1          |
| Gob          | <i>Ctenogobiops feroculus</i>    |   |   |   | 1   | Pom                              | <i>Neoglyphidodon nigroris</i>       |           | 1         | 1          | 1          |
| Gob          | <i>Mahidolia mystacina</i>       |   |   | 1 |     | Pom                              | <i>Neoglyphidodon polyacanthus</i>   | 1         | 1         |            |            |
| Gob          | <i>Oxyurichthys sp</i>           | 1 | 1 | 1 | 1   | Pom                              | <i>Neopomacentrus bankieri</i>       |           |           |            | 1          |
| Gob          | <i>Valenciennea decora</i>       |   |   | 1 |     | Pom                              | <i>Neopomacentrus filamentosus</i>   |           |           |            | 1          |
| Gob          | <i>Valenciennea limicola</i>     |   |   | 1 |     | Pom                              | <i>Neopomacentrus nemurus</i>        |           | 1         | 1          | 1          |
| Gob          | <i>Valenciennea sp</i>           |   | 1 | 1 | 1   | Pom                              | <i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i> |           |           | 1          | 1          |
| Gra          | <i>Diploprion bifasciatum</i>    |   |   |   | 1   | Pom                              | <i>Pomacentrus amboinensis</i>       | 1         |           | 1          |            |
| Hae          | <i>Plectorhinchus pictum</i>     | 1 |   | 1 | 1   | Pom                              | <i>Pomacentrus aurifrons</i>         | 1         | 1         | 1          | 1          |
| Hae          | <i>Plectorhinchus picus</i>      | 1 |   | 1 |     | Pom                              | <i>Pomacentrus bankanensis</i>       |           | 1         | 1          | 1          |
| Hol          | <i>Neoniphon sammara</i>         |   | 1 | 1 |     | Pom                              | <i>Pomacentrus chrysurus</i>         | 1         |           | 1          | 1          |
| Hol          | <i>Sargocentron rubrum</i>       |   |   | 1 | 1   | Pom                              | <i>Pomacentrus moluccensis</i>       |           |           | 1          | 1          |
| Hol          | <i>Sargocentron spiniferum</i>   |   | 1 | 1 | 1   | Pom                              | <i>Pomacentrus nagasakiensis</i>     |           |           |            | 1          |
| Kyp          | <i>Kyphosus cinerascens</i>      |   |   | 1 |     | Pom                              | <i>Pomacentrus pavo</i>              |           | 1         | 1          |            |
| Lab          | <i>Anampses femininus</i>        |   |   | 1 | 1   | Pom                              | <i>Pomacentrus sp</i>                | 1         | 1         | 1          |            |
| Lab          | <i>Anampses neoguinaicus</i>     |   | 1 | 1 |     | Pom                              | <i>Pomacentrus vaiuli</i>            |           |           |            | 1          |
| Lab          | <i>Bodianus mesothorax</i>       | 1 |   | 1 | 1   | Pom                              | <i>Stegastes aureus</i>              |           | 1         | 1          | 1          |
| Lab          | <i>Bodianus sp</i>               |   | 1 | 1 |     | Pom                              | <i>Stegastes nigricans</i>           |           |           |            | 1          |
| Lab          | <i>Cheilinus chlorourus</i>      | 1 | 1 | 1 | 1   | Pri                              | <i>Priacanthus hamrur</i>            |           |           | 1          |            |
| Lab          | <i>Cheilinus fasciatus</i>       |   | 1 | 1 |     | Pse                              | <i>Pictichromis coralensis</i>       |           |           |            | 1          |
| Lab          | <i>Cheilinus sp</i>              |   | 1 | 1 |     | Sca                              | <i>Chlorurus bleekeri</i>            | 1         | 1         | 1          | 1          |
| Lab          | <i>Cheilinus trilobatus</i>      | 1 | 1 | 1 | 1   | Sca                              | <i>Chlorurus microrhinos</i>         |           |           | 1          |            |
| Lab          | <i>Choerodon fasciatus</i>       |   | 1 | 1 | 1   | Sca                              | <i>Chlorurus sordidus</i>            |           | 1         | 1          | 1          |
| Lab          | <i>Choerodon graphicus</i>       |   |   | 1 | 1   | Sca                              | <i>Scarus altipinnis</i>             |           | 1         | 1          |            |
| Lab          | <i>Cirrhilabrus laboutei</i>     |   | 1 | 1 |     | Sca                              | <i>Scarus flavipectoralis</i>        | 1         | 1         | 1          | 1          |
| Lab          | <i>Cirrhilabrus sp</i>           |   |   | 1 |     | Sca                              | <i>Scarus frenatus</i>               |           |           |            | 1          |
| Lab          | <i>Cirrhalabrus punctatus</i>    |   |   | 1 |     | Sca                              | <i>Scarus ghobban</i>                |           | 1         | 1          | 1          |
| Lab          | <i>Coris aurilineatus</i>        |   |   | 1 |     | Sca                              | <i>Scarus rivulatus</i>              |           | 1         | 1          | 1          |
| Lab          | <i>Coris aygula</i>              | 1 |   | 1 |     | Sca                              | <i>Scarus schlegeli</i>              |           | 1         | 1          |            |
| Lab          | <i>Coris batuensis</i>           | 1 | 1 | 1 | 1   | Sco                              | <i>Scomberomorus commerson</i>       |           | 1         | 1          |            |
| Lab          | <i>Coris dorsomacula</i>         |   |   | 1 |     | Scr                              | <i>Pterois volitans</i>              |           |           | 1          |            |
| Lab          | <i>Epibulus insidiator</i>       | 1 | 1 | 1 | 1   | Sig                              | <i>Siganus corallinus</i>            |           |           | 1          | 1          |
| Lab          | <i>Halichoeres argus</i>         |   |   | 1 | 1   | Sig                              | <i>Siganus doliatus</i>              |           | 1         | 1          | 1          |
| Lab          | <i>Halichoeres biocellatus</i>   |   | 1 | 1 |     | Sig                              | <i>Siganus fuscescens</i>            |           |           |            | 1          |
| Lab          | <i>Halichoeres hortulanus</i>    |   |   | 1 |     | Sig                              | <i>Siganus lineatus</i>              |           |           |            | 1          |
| Lab          | <i>Halichoeres margaritaceus</i> |   |   | 1 |     | Sig                              | <i>Siganus puellus</i>               | 1         | 1         | 1          | 1          |
| Lab          | <i>Halichoeres melanurus</i>     |   | 1 | 1 | 1   | Sig                              | <i>Siganus spinus</i>                |           |           |            | 1          |
| Lab          | <i>Halichoeres prosopoeion</i>   |   | 1 | 1 | 1   | Sig                              | <i>Siganus vulpinus</i>              |           | 1         | 1          | 1          |
| Lab          | <i>Hemigymnus fasciatus</i>      |   | 1 | 1 | 1   | Sph                              | <i>Sphyræna barracuda</i>            |           |           |            | 1          |
| Lab          | <i>Hemigymnus melapterus</i>     | 1 |   | 1 | 1   | Tet                              | <i>Arothron nigropunctatus</i>       |           |           |            | 1          |
| <b>Total</b> |                                  |   |   |   |     |                                  | <b>218</b>                           | <b>61</b> | <b>97</b> | <b>187</b> | <b>133</b> |

# Aqua



# Terra

**Milieu marin : états initiaux & suivis**, échantillonnage terrain : courantologie, substrat (LIT), benthos & coraux, poissons (TLV), prélèvements eau & sédiment. Toutes les méthodes du guide du CNRT. Dossier DAODPM

**Milieu eaux douces : états initiaux & suivis** avec prélèvements eau & sédiment et faune benthique. **Indices biotiques** (dont IBNC et IBS), indice EPT, structure des populations ...

**Plans de restauration et de réhabilitation** : milieu marin (récifs), mangroves et rivières

**Gestion de la flore et écologie** : états initiaux, **inventaires floristiques**, zonation de formations végétales, études d'impact, plans de conservation, **plans de restauration**, revégétalisation de sites miniers, génie végétal, valorisation du milieu naturel, **Maitrise d'œuvre** / suivi de chantier en revégétalisation

**Mines et carrières** : techniques minières, exploitation, **fermeture de site** (gestion des eaux, terrassement, revégétalisation), **gestion des eaux** (audit, conception d'ouvrages, plans), dossiers de **Demande d'Autorisation d'Exploitation** nouvelle ou en régularisation selon le nouveau Code Minier, **Demande de Travaux de Recherche** selon le nouveau Code minier, ICPE, hydrologie et hydrogéologie, **Maitrise d'œuvre** / **suivi de chantier** en terrassement, gestion des eaux et revégétalisation

**Etudes Environnementales, ICPE, EFE, EI, DAODPM** : dans les domaines des déchets, des projets industriels, des projets d'aménagement, des projets en milieu naturel (maritime, dulçaquicole ou terrestre), pour la conception de projet dans un but de développement durable (aménagements aquatiques, écotourisme, épuration biologique des eaux, rédaction de plan HSE, suivi de chantier, de certification, ...)

**Formation, sensibilisation, management** : environnement, normes, réglementations, audits internes, **Management qualité** – Norme ISO 9001, **Management environnemental** – Norme ISO 14001