



EVALUATION DE L'ETAT DE SANTE DU MILIEU MARIN

ZONE DU CREEK BAIE NORD

6^{ème} mission / janvier 2013

PROJET GORO NICKEL

VALE NOUVELLE CALEDONIE





Caractéristiques du dossier :

| | | |
|-----------------------------------|--|-----------|
| Titre du document | Evaluation de l'état de santé du milieu marin. Zone du Creek baie nord | |
| Référence du document | Rap 004-13_V01 | |
| Référence du contrat | E54932 | |
| Numéro de l'affaire | 004-13 | |
| Client | VALE Nouvelle-Calédonie | |
| Commune | Mont Dore | |
| Coordonnées (WGS 84 UTM58) | X | 696 000 |
| | Y | 7 528 000 |
| Mots clés | projet Goro Nickel, ichtyologie, communautés récifales, biocénoses marines, suivis environnementaux, mine, pollution, blanchissement, phénomènes météorologiques | |

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 | Février 2013 |
| | 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) | Mai 2013 |

Les responsables du suivi des modifications sont :

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

| N° Document | Émis-le | Par | Approuvé par | Le |
|----------------|--------------|------------|--------------|----------|
| Rap 004-13_V00 | Février 2013 | AQUA TERRA | Vale NC | Mai 2013 |
| Rap 004-13_V01 | Mai 2013 | 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.



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

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

Les principaux intervenants étaient donc :

Pour AQUA TERRA :

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



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

Pour ACREM :

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



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 ; 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 2013, pour Biocénose, Valérie Vaillet 2013, pour AQUA TERRA

Table des Matières

| | |
|--|-----------|
| EQUIPE DE TRAVAIL | 3 |
| TABLE DES MATIERES | 4 |
| LISTE DES TABLEAUX | 6 |
| LISTE DES CARTES | 7 |
| LISTE DES FIGURES | 7 |
| LISTE DES PHOTOS | 9 |
| 1 PREAMBULE | 10 |
| 2 OBJECTIF DE L'ETUDE | 11 |
| 3 CONTEXTE METEOROLOGIQUE | 12 |
| 4 METHODOLOGIE | 15 |
| 4.1 ZONE D'ETUDE | 15 |
| 4.1.1 <i>Contexte général</i> | 15 |
| 4.1.2 <i>Présentation des zones étudiées</i> | 16 |
| 4.1.2.1 Observations de la DENV | 16 |
| 4.1.2.2 Suivi du Creek baie nord..... | 17 |
| 4.1.2.3 Stations étudiées pour ce suivi | 18 |
| 4.2 LES TRAVAUX D'ECHANTILLONNAGE..... | 20 |
| 4.3 LES METHODES D'ECHANTILLONNAGE..... | 20 |
| 4.3.1 <i>Le substrat</i> | 20 |
| 4.3.2 <i>Le benthos</i> | 20 |
| 4.3.3 <i>Les poissons</i> | 24 |
| 5 RESULTATS PAR ZONES | 27 |
| 5.1 ZONE 02 = NORD CREEK BAIE NORD | 28 |
| 5.1.1 <i>La zone</i> | 28 |
| 5.1.1.1 Description générale..... | 28 |
| 5.1.1.2 Observations..... | 28 |
| 5.1.1.2.1 Le benthos (Zone 02)..... | 29 |
| 5.1.1.2.2 Les poissons (Zone 02) | 35 |
| 5.1.2 <i>La radiale</i> | 36 |
| 5.1.3 <i>Le transect</i> | 38 |
| 5.1.3.1 Le substrat | 38 |
| 5.1.3.2 Le benthos | 38 |
| 5.1.3.2.1 Les Scléactiniaires (Transect Zone 02)..... | 38 |
| 5.1.3.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (Transect Zone 02)..... | 40 |
| 5.1.3.3 Les coraux blanchis | 41 |
| 5.1.4 <i>Les piquets</i> | 54 |
| 5.1.4.1 Les piquets 1 et 4..... | 54 |
| 5.1.4.2 Les piquets 2 et 3..... | 55 |
| 5.2 ZONE 03 = NORD CREEK BAIE NORD | 56 |
| 5.2.1 <i>Description générale</i> | 56 |
| 5.2.2 <i>Observations</i> | 56 |
| 5.2.2.1 Le benthos | 56 |
| 5.2.2.2 Les poissons..... | 60 |
| 5.3 ZONE 04 = NORD CREEK BAIE NORD | 61 |
| 5.3.1 <i>Description générale</i> | 61 |
| 5.3.2 <i>Observations</i> | 61 |
| 5.3.2.1 Le benthos | 61 |
| 5.3.2.2 Les poissons..... | 65 |
| 5.4 ZONE 05 = ILOT GABRIEL | 66 |
| 5.4.1 <i>Description générale</i> | 66 |
| 5.4.2 <i>Observations</i> | 67 |
| 5.4.2.1 Le benthos | 67 |
| 5.4.2.2 Les poissons..... | 71 |
| 5.5 ZONE 06 = SUD CREEK BAIE NORD..... | 72 |
| 5.5.1 <i>La zone</i> | 72 |
| 5.5.1.1 Description générale..... | 72 |
| 5.5.1.2 Observations..... | 72 |
| 5.5.1.2.1 Le benthos (Zone 06)..... | 73 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 5.5.1.2.2 | Les poissons (Zone 06) | 77 |
| 5.6 | ZONE 07 = RADE DU PORT | 78 |
| 5.6.1 | Description générale | 78 |
| 5.6.2 | Observations..... | 78 |
| 5.6.2.1 | Le benthos | 79 |
| 5.6.2.2 | Les poissons..... | 83 |
| 5.7 | ZONE 08 = BAIE DE CARENAGE | 84 |
| 5.7.1 | Description générale | 84 |
| 5.7.2 | Observations..... | 84 |
| 5.7.2.1 | Le benthos | 85 |
| 5.7.2.2 | Les poissons..... | 89 |
| 5.8 | ZONE 09 = BAIE DE NORD..... | 90 |
| 5.8.1 | Description générale | 90 |
| 5.8.2 | Observations..... | 90 |
| 5.8.2.1 | Le benthos | 91 |
| 5.8.2.2 | Les poissons..... | 93 |
| 5.9 | ZONE 10 = BAIE NORD | 94 |
| 5.9.1 | Description générale | 94 |
| 5.9.2 | Observations..... | 94 |
| 5.9.2.1 | Le benthos | 95 |
| 5.9.2.2 | Les poissons..... | 97 |
| 5.10 | ZONE 11= BAIE NORD | 98 |
| 5.10.1 | Description générale | 98 |
| 5.10.2 | Observations..... | 98 |
| 5.10.2.1 | Le benthos..... | 99 |
| 5.10.2.2 | Les poissons | 101 |
| 5.11 | ZONE 12 = BAIE NORD | 102 |
| 5.11.1 | Description générale | 102 |
| 5.11.2 | Observations..... | 102 |
| 5.11.2.1 | Le benthos..... | 103 |
| 5.11.2.2 | Les poissons | 105 |
| 5.12 | ZONE 13 = BAIE DE LA MINE AUX ANGLAIS | 106 |
| 5.12.1 | Description générale | 106 |
| 5.12.2 | Observations..... | 106 |
| 5.12.2.1 | Le benthos..... | 107 |
| 5.12.2.2 | Les poissons | 109 |
| 5.13 | ZONE 14 = BAIE DE LA SOMME | 110 |
| 5.13.1 | Description générale | 110 |
| 5.13.2 | Observations..... | 110 |
| 5.13.2.1 | Le benthos..... | 111 |
| 5.13.2.2 | Les poissons | 114 |
| 6 | RESULTATS GENERAUX / SYNTHESE..... | 115 |
| 6.1 | SUBSTRAT | 115 |
| 6.2 | BENTHOS..... | 115 |
| 6.3 | ICHTYOLOGIE | 117 |
| 7 | COMPARAISON AVEC LES DONNEES HISTORIQUES | 118 |
| 7.1 | SUBSTRAT | 118 |
| 7.2 | BENTHOS..... | 120 |
| 7.2.1 | Les communautés coralliennes | 120 |
| 7.2.1.1 | Diversité corallienne | 121 |
| 7.2.1.2 | Etat de santé des coraux | 124 |
| 7.2.1.3 | Blanchissement | 126 |
| 7.2.2 | Les communautés benthiques, hors coraux..... | 132 |
| 7.3 | ICHTYOLOGIE | 139 |
| 7.3.1 | Analyse des biodiversités..... | 139 |
| 7.3.2 | Homogénéité des peuplements..... | 140 |
| 7.3.3 | Répartition géographique..... | 142 |
| 7.3.4 | Régime alimentaire..... | 142 |
| 7.3.5 | Présence de juvéniles..... | 144 |
| 7.3.6 | Autres observations | 146 |
| 8 | CONCLUSION | 147 |
| 9 | RECOMMANDATIONS | 151 |
| 10 | SOURCES | 154 |

| | |
|--|------------|
| A N N E X E S | 158 |
| ANNEXE N°1 | 159 |
| METHODOLOGIE GENERALE D'ECHANTILLONNAGE DES COMMUNAUTES RECIFALES | 159 |
| ANNEXE N°2 | 168 |
| LEGENDE DES SCHEMAS STRUCTURAUX | 168 |
| ANNEXE N°3 | 169 |
| RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE LIT (JANVIER 2013) | 169 |
| ANNEXE N°4 | 170 |
| RESULATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE DU BENTHOS (JANVIER 2013) | 170 |

L i s t e d e s T a b l e a u x

| | | |
|-----------------|---|-----|
| Tableau n°01 : | Localisation des zones étudiées..... | 19 |
| Tableau n°02 : | Indices semi-quantitatifs d'abondance – cas classique | 21 |
| Tableau n°03 : | Indices semi-quantitatifs d'abondance – présence de grandes colonies (plusieurs m ²) .. | 21 |
| Tableau n°04 : | Code couleur pour la comparaison temporelle d'une même station | 22 |
| Tableau n°05 : | Degré de blanchissement pour une espèce (/ 100 m ²)..... | 22 |
| Tableau n°06 : | Echelle d'abondance des organismes benthiques | 23 |
| Tableau n°07 : | Degré de blanchissement pour une espèce..... | 23 |
| Tableau n°08 : | Signification des abréviations des noms de famille..... | 25 |
| Tableau n°09 : | Données de références issues des missions « Creek baie nord » réalisées d'avril 2009 à mars 2012 | 25 |
| Tableau n°010 : | Nature des échantillonnages pour les différentes zones | 27 |
| Tableau n°011 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 02) | 35 |
| Tableau n°012 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 03) | 60 |
| Tableau n°013 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 04) | 65 |
| Tableau n°014 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 05) | 71 |
| Tableau n°015 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 06) | 77 |
| Tableau n°016 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 07) | 83 |
| Tableau n°017 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 08) | 89 |
| Tableau n°018 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 09) | 93 |
| Tableau n°019 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 10) | 97 |
| Tableau n°020 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 11) | 101 |
| Tableau n°021 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 12) | 105 |
| Tableau n°022 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 13) | 109 |
| Tableau n°023 : | Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 14) | 114 |
| Tableau n°024 : | Taux de recouvrement (%) du substrat selon les missions, depuis 2009, Z02 transect . | 119 |
| Tableau n°025 : | Evolution du taux de recouvrement (%) du substrat, selon les missions, depuis 2009, Z02 transect | 119 |
| Tableau n°026 : | Richesse spécifique totale des coraux par zone et période | 123 |
| Tableau n°027 : | Nombre d'espèces coralliennes influencées par le blanchissement, par zone et période | 127 |
| Tableau n°028 : | Taux de blanchissement au niveau spécifique, par zone et période (%)..... | 128 |
| Tableau n°029 : | Taux de blanchissement au niveau du recouvrement -estimation visuelle- par zone et période (%) | 128 |
| Tableau n°030 : | Nombre d'espèces par famille (pour les 7 zones suivies depuis 2009) pour cette mission et les peuplements référents | 139 |
| Tableau n°031 : | - Nombre d'espèces par famille (toutes les zone, janvier 20123) | 140 |
| Tableau n°032 : | Analyse (en ligne) paramétrique des peuplements..... | 140 |
| Tableau n°033 : | Analyse (en ligne) non paramétrique des peuplements..... | 141 |
| Tableau n°034 : | Tests de comparaison par famille entre les valeurs moyennes du nombre d'espèces.... | 142 |
| Tableau n°035 : | Regroupements des familles par régime alimentaire..... | 143 |
| Tableau n°036 : | Annexe 01 : Catégories et composantes de substrat retenues pour l'échantillonnage et le traitement des données..... | 162 |

| | | |
|-----------------|--|-----|
| Tableau n°037 : | Annexe 01 : Liste des poissons indicateurs..... | 164 |
| Tableau n°038 : | Annexe 01 : Exemple de calcul pour le recouvrement du substrat | 165 |
| Tableau n°039 : | Annexe 01 : Exemple de calcul pour « poisson »..... | 167 |
| Tableau n°040 : | Annexe 03 : Recouvrement du substrat (en %) pour toutes les catégories | 169 |
| Tableau n°041 : | Annexe 03 : Répartition du recouvrement (en %) du substrat, partie biotique/abiotique 169 | |
| Tableau n°042 : | Annexe 04 : Inventaire des coraux : Totaux des espèces par famille, par zone..... | 170 |
| Tableau n°043 : | Annexe 04 : Inventaire des macrophytes et invertébrés : Totaux des espèces par groupe, par zone | 171 |
| Tableau n°044 : | Annexe 04 : Inventaire des coraux (Groupe, Famille, Genre, Espèce) et leur abondance par zone | 172 |
| Tableau n°045 : | Annexe 04 : Inventaire des macrophytes et invertébrés (Groupe, Famille, Genre, Espèce) et leur abondance par zone | 176 |
| Tableau n°046 : | Annexe 04 : Inventaire des taxons cibles (liste DENV) par zone..... | 181 |

Liste des Cartes

| | | |
|---------------|---|-----|
| Carte n°01 : | Situation géographique générale | 15 |
| Carte n°02 : | Choix des zones d'étude | 16 |
| Carte n°03 : | Localisation des observations de la DENV et de la zone impactée | 17 |
| Carte n°04 : | Localisation des stations de suivi du milieu marin pour le Creek baie nord..... | 18 |
| Carte n°05 : | Localisation des stations de suivi du milieu marin pour cette mission..... | 19 |
| Carte n°06 : | Localisation de la Zone 02..... | 28 |
| Carte n°07 : | Localisation de la Zone 03..... | 56 |
| Carte n°08 : | Localisation de la Zone 04..... | 61 |
| Carte n°09 : | Localisation de la Zone 05..... | 66 |
| Carte n°010 : | Localisation de la Zone 06..... | 72 |
| Carte n°011 : | Localisation de la Zone 07..... | 78 |
| Carte n°012 : | Localisation de la Zone 08..... | 84 |
| Carte n°013 : | Localisation de la Zone 09..... | 90 |
| Carte n°014 : | Localisation de la Zone 10..... | 94 |
| Carte n°015 : | Localisation de la Zone 11..... | 98 |
| Carte n°016 : | Localisation de la Zone 12..... | 102 |
| Carte n°017 : | Localisation de la Zone 13..... | 106 |
| Carte n°018 : | Localisation de la Zone 14..... | 110 |
| Carte n°019 : | Blanchissement corallien (estimation visuelle), sur une échelle de 10..... | 130 |

Liste des Figures

| | | |
|----------------|---|----|
| Figure n°01 : | Trajectoire du cyclone Freda..... | 12 |
| Figure n°02 : | Enregistrement des paramètres environnementaux « pluviométrie, température de l'eau et salinité » de la station aquacole de Saint Vincent entre le 26 décembre 2012 et le 17 janvier 2013..... | 13 |
| Figure n°03 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 02)..... | 35 |
| Figure n°04 : | Schéma structural de la radiale en Zone 02 | 37 |
| Figure n°05 : | Représentation du recouvrement (en %) du substrat (transect Zone 02)..... | 38 |
| Figure n°06 : | Position des colonies coralliennes, suivies, sur le transect de la zone 02 | 53 |
| Figure n°07 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 03)..... | 60 |
| Figure n°08 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 04)..... | 65 |
| Figure n°09 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 05)..... | 71 |
| Figure n°010 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 06)..... | 77 |

| | | |
|----------------|---|-----|
| Figure n°011 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 07)..... | 83 |
| Figure n°012 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 08)..... | 89 |
| Figure n°013 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 09)..... | 93 |
| Figure n°014 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 10)..... | 97 |
| Figure n°015 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 11)..... | 101 |
| Figure n°016 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 12)..... | 105 |
| Figure n°017 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 13)..... | 109 |
| Figure n°018 : | Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 14)..... | 114 |
| Figure n°019 : | Représentation du recouvrement (en %) du substrat partie biotique/abiotique..... | 115 |
| Figure n°020 : | Richesse taxonomique du benthos dans les 4 groupes clés..... | 117 |
| Figure n°021 : | Taux de recouvrement (%) du substrat selon les missions, depuis 2009..... | 119 |
| Figure n°022 : | Nombre d'espèces par famille sclérectiniaire sur l'ensemble de la zone d'étude..... | 122 |
| Figure n°023 : | Composition des familles coralliennes pour chaque zone prospectée..... | 122 |
| Figure n°024 : | Richesse spécifique totale des coraux par zone, selon les six missions d'inventaire..... | 123 |
| Figure n°025 : | Indicateurs de l'état de santé des coraux (abondance, mortalité, recrutement, blanchissement) entre avril 2012 et janvier 2013..... | 124 |
| Figure n°026 : | : Taux de blanchissement au niveau spécifique, par zone et période (%)..... | 127 |
| Figure n°027 : | : Recouvrement en blanchissement corallien (estimation visuelle) pour toutes les zones et missions | 129 |
| Figure n°028 : | Nombre d'espèces par groupe benthique (hors coraux) sur l'ensemble de la zone d'étude | 133 |
| Figure n°029 : | Composition des groupes benthiques (hors coraux durs) pour chaque zone prospectée | 133 |
| Figure n°030 : | Abondance (échelle 1 à 5) des <i>Culcita novaeguineae</i> pour toutes les zones et toutes les missions | 136 |
| Figure n°031 : | Abondance (échelle 1 à 5) des cyanobactéries pour toutes les zones et toutes les missions | 138 |
| Figure n°032 : | Distribution du nombre moyen d'espèces pour les principales familles du peuplement de poissons (moyennes toutes zones, janvier 2013)..... | 141 |
| Figure n°033 : | Distributions comparatives du nombre moyen d'espèces des principales familles du peuplement de poissons (moyennes toutes zones, peuplement référent, janvier 2013)..... | 141 |
| Figure n°034 : | Corrélation entre la « Bv α des zones » en ordonnée et leur « distance en km » en abscisse qui les sépare de la balise de Bonne Anse..... | 142 |
| Figure n°035 : | Représentation polaire des Peuplements Référents vs Peuplements 2013..... | 144 |
| Figure n°036 : | Représentation du nombre d'espèces vues à l'état de juvéniles et valeurs de la Bv α (zones 02 à 08 du peuplement référent)..... | 145 |
| Figure n°037 : | Représentation du nombre d'espèces vues à l'état de juvéniles et valeurs de la Bv α (zones 02 à 14 du peuplement janvier 2013)..... | 145 |
| Figure n°038 : | Proportions des quantités moyennes de juvéniles dans le peuplement référent et dans le peuplement de 2013..... | 145 |
| Figure n°039 : | Annexe 01 : Schéma théorique d'une station composée de 3 transects (A, B, C), de 20 m de long | 159 |
| Figure n°040 : | Annexe 01 : Diagramme schématique d'un transect..... | 161 |
| Figure n°041 : | Annexe 01 : Comptage des poissons : méthode des transects à largeur variable..... | 163 |

Liste des Photos

| | | |
|---------------|---|-----|
| Photo n°01 : | Vue sur le cap (Zone 02)..... | 28 |
| Photo n°02 : | Coraux en Zone 02 (0 à 7 m) | 31 |
| Photo n°03 : | Fonds en Zone 02 (7 à 23 m) | 34 |
| Photo n°04 : | Coraux (transect Zone 02)..... | 39 |
| Photo n°05 : | Fonds en Zone 03..... | 58 |
| Photo n°06 : | Coraux et blanchissement en Zone 04..... | 63 |
| Photo n°07 : | Ilot Gabriel, face est (Zone 05)..... | 66 |
| Photo n°08 : | Coraux et blanchissement en Zone 05..... | 69 |
| Photo n°09 : | Zone 06, de la surface | 72 |
| Photo n°010 : | Cap rocheux entre les zones 01 et 06, de la surface | 73 |
| Photo n°011 : | Fonds dégradés en Zone 06 | 75 |
| Photo n°012 : | Zone 07, de la surface | 78 |
| Photo n°013 : | Fonds en Zone 07..... | 81 |
| Photo n°014 : | Zone 08, de la surface | 85 |
| Photo n°015 : | Fonds en Zone 08..... | 87 |
| Photo n°016 : | Zone 09, de la surface | 90 |
| Photo n°017 : | Fonds en Zone 09..... | 92 |
| Photo n°018 : | Zone 10, de la surface | 94 |
| Photo n°019 : | Fonds en Zone 10..... | 96 |
| Photo n°020 : | Zone 11, de la surface | 99 |
| Photo n°021 : | Fonds en Zone 11 | 100 |
| Photo n°022 : | Zone 12, de la surface | 102 |
| Photo n°023 : | Fonds en Zone 12..... | 104 |
| Photo n°024 : | Zone 13, de la surface | 106 |
| Photo n°025 : | Fonds en Zone 13..... | 108 |
| Photo n°026 : | Zone 14, de la surface | 110 |
| Photo n°027 : | Fonds en Zone 14..... | 112 |
| Photo n°028 : | Faune ichtyologique..... | 146 |

1 Préambule

Le 12 janvier 2013, suite à des signalements de pêcheurs locaux de mortalité de coquillages sur le littoral nord de la Baie nord, la Direction de l'ENVironnement (DENV) a envoyé sur place un de ses agents qui a confirmé ces observations, associées à un fort blanchissement corallien (Rapport de visite [01]).

Informée, la société VALE Nouvelle-Calédonie a alors décidé de mandater différents experts afin d'évaluer ces phénomènes et de contribuer à la recherche des causes, bien que le Creek baie nord, sous zone d'influence de l'industriel, ne présente aucune modification et n'ait pas enregistré de pollution.

En ce qui concerne **l'état du milieu marin d'un point de vue biologique**, c'est le bureau d'études AQUA TERRA qui a été retenu, avec l'appui de Biocénose Marine et de l'ACREM.

Le terrain a été réalisé du 22 au 23 janvier 2013 et ce document est le rapport complet présentant la mission et ses résultats.

En préalable, une présentation power point faisant un compte-rendu succinct des conditions de la mission et des résultats préliminaires a été réalisée lors d'une réunion le 30/01/13 en présence de représentants de VALE Nouvelle-Calédonie, de la DENV et du bureau d'études en charge du suivi d'un point de vue physico-chimique [02].

2 Objectif de l'étude

L'objectif de cette mission était d'évaluer l'état du milieu marin **sur la zone supérieure de l'étage infralittoral (< 5 m) (zone décrite comme touchée par ce phénomène dans le rapport DENV [01])** d'un point de vue biologique.

L'étude s'est 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 nord et 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 de la zone du Creek baie nord) sur la base des recommandations du cahier des charges validé par la DENV (cf. Méthodologie § 4 et 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 (avril, juin et décembre 2009 ainsi qu'avril 2011 et 2012).

La prestation a été réalisée par le BE AQUA TERRA, avec une équipe composée de 3 experts :

- Claude Chauvet -ACREM- (ichtyofaune),
- Grégory Lasne -Biocénose Marine- (macrobenthos, scléactiniaires),
- Valérie Vaillet -AQUA TERRA- (flore littorale, substrat, observations générales).

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 Contexte météorologique

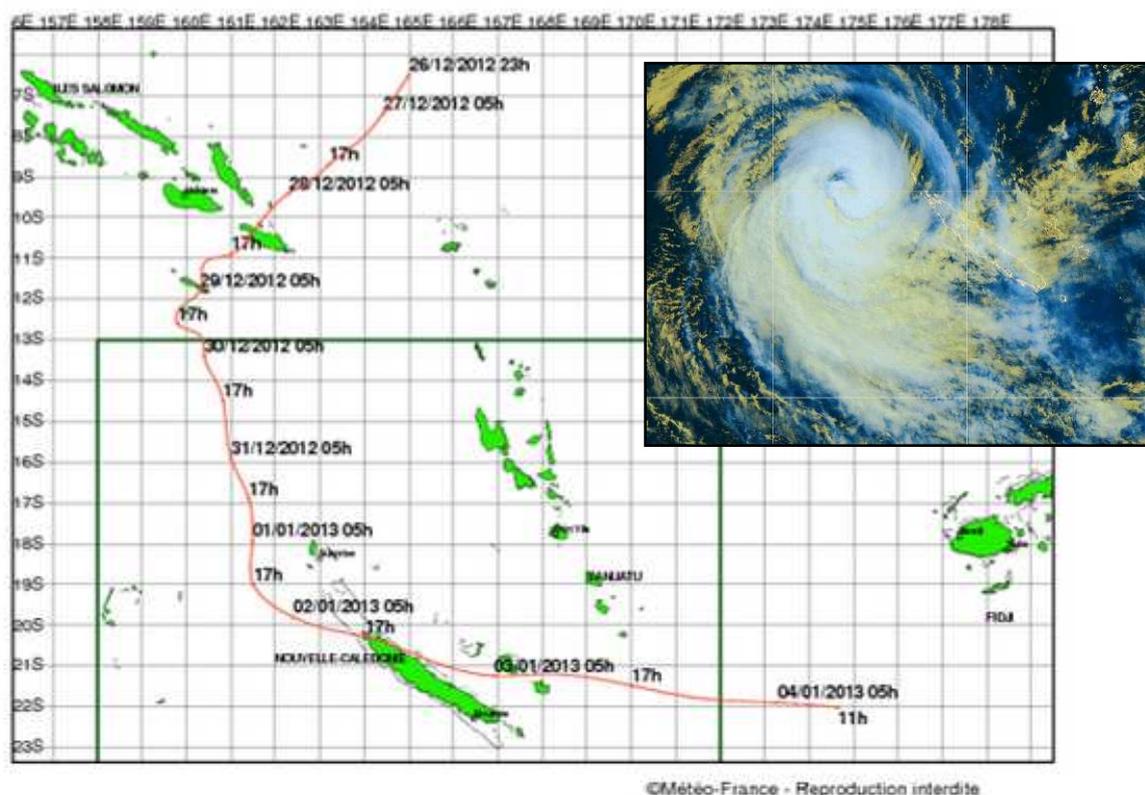
La Nouvelle-Calédonie a subi en début d'année 2013 un phénomène dépressionnaire fort : le cyclone tropical Freda, dont les principales caractéristiques sont données ci-dessous :

➤ **Source Météo France [03]**

- Dans la zone de pré-alerte du 30 décembre 2012 au 04 janvier 2013
- Réellement à proximité de la Grande Terre du 01 au 03 janvier 2013

➤ **Source VALE Nouvelle-Calédonie (niveau usine pilote)**

- Vent horaire moyen : 65.5 km/h et instantané max. : 121.3 km/h
- Maximum pluviométrique sur 24 h : 438.4 mm
- IDF : période de retour de 10 ans pour une durée d'intégration de 24 h



| | | |
|---|--|---------------------------------------|
| <p>TRAJECTOIRE OBSERVEE DU CYCLONE TROPICAL FREDA</p> <p>Carte établie le 04/01/2013 à 14:00 heure locale (heure de Nouméa)</p> <p>Cette carte est la dernière concernant ce phénomène tropical.</p> | <p>— Trajectoire observée</p> <p>— Zone de préalerte</p> | <p>● Vent moyen supérieur à 64 Kt</p> |
|---|--|---------------------------------------|



Figure n°01 : Trajectoire du cyclone Freda

Le graphe de la [figure 02](#) est issu de données fournies par la Station aquacole de St Vincent, IFREMER / ADECAL-Technopole : il présente les enregistrements des paramètres ambiants des eaux de leur pompage en mer, à 2 m de profondeur : températures matin et soir et salinité, ainsi que la pluviométrie.

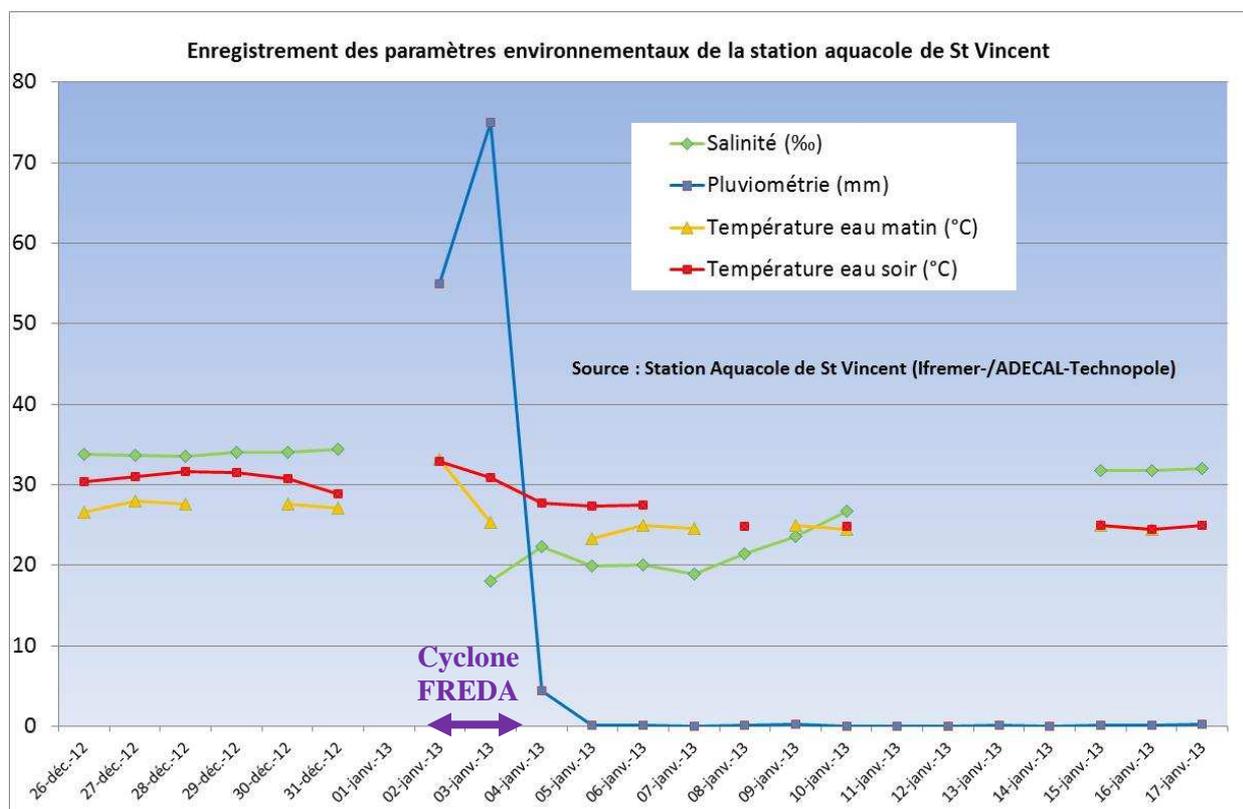


Figure n°02 : Enregistrement des paramètres environnementaux « pluviométrie, température de l'eau et salinité » de la station aquacole de Saint Vincent entre le 26 décembre 2012 et le 17 janvier 2013

(Source : Station Aquacole de St Vincent (Ifremer-/ADECAL-Technopole))

Le cyclone Freda a entraîné des variations anormales des paramètres environnementaux (cf. [figure 02](#)) :

- **Des anomalies positives de pluviométrie** ont été enregistrées du 1^{er} au 3 janvier 2013 (maximum enregistré le 2 et 3 janvier 2013 avec respectivement 55 et 75 mm/jour) ;
- **Des anomalies très négatives de salinité** ont été enregistrées du 3 janvier jusqu'au 10 janvier 2013 (minimum enregistré le 3 et 7 janvier 2013 avec respectivement 18 et 18.9 ‰, contre la valeur dite « normale » de 35 ‰) ;
- **Une anomalie positive de température** très brève a été enregistrée juste avant le phénomène cyclonique le 2 janvier 2013 (maximum enregistré matin et soir le 2 janvier 2013 avec respectivement 33.1 et 32.9°C) ;
- **Des anomalies négatives de température** ont été enregistrées à partir du 3 janvier 2013, pendant et après le phénomène cyclonique et ne sont revenues à la normale que le 17 janvier 2013 (minimum enregistré le matin du 5 janvier et le soir du 8 janvier 2013 avec respectivement 23.3 °C et 24.8 °C).

Ce cyclone a donc entraîné un phénomène de dessalure durable des eaux de surface, accompagné d'impacts sur les biocénoses comme observé en baie de St Vincent.

Il a donc été posé comme hypothèse, que le même type de phénomène avait été induit dans le sud et particulièrement dans la Baie de Prony.

Hypothèse :

Lors de ce cyclone, le régime des vents est demeuré majoritairement ESE sur la côte Ouest alors que classiquement, lors de passage de dépression, il y a un basculement vers des régimes de vent ONO, NO ou NNO.

Ainsi sur certaines parties de la côte, le régime des vents ESE a ralenti le mélange des eaux douces sur la verticale (issues des pluies et cours d'eau) et a augmenté leur temps de résidence, d'où une lame d'eau douce plus durable que d'habitude.

Les premières observations (DENV) datent du 12 janvier et la mission objet du présent rapport s'est déroulée le 22-23 janvier soit environ 20 jours après le cyclone tropical Freda.

4 Méthodologie

Rappel historique bref :

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.

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 et a demandé à la société Goro Nickel SAS d'organiser un atelier de travail spécifique afin d'établir un protocole de référence pour le suivi temporel futur des communautés marines.

Suite à cet atelier de travail (le 3 mars 2006, 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) une démarche méthodologique d'échantillonnage et d'analyse (issue notamment des travaux de English et al. [04]) 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.

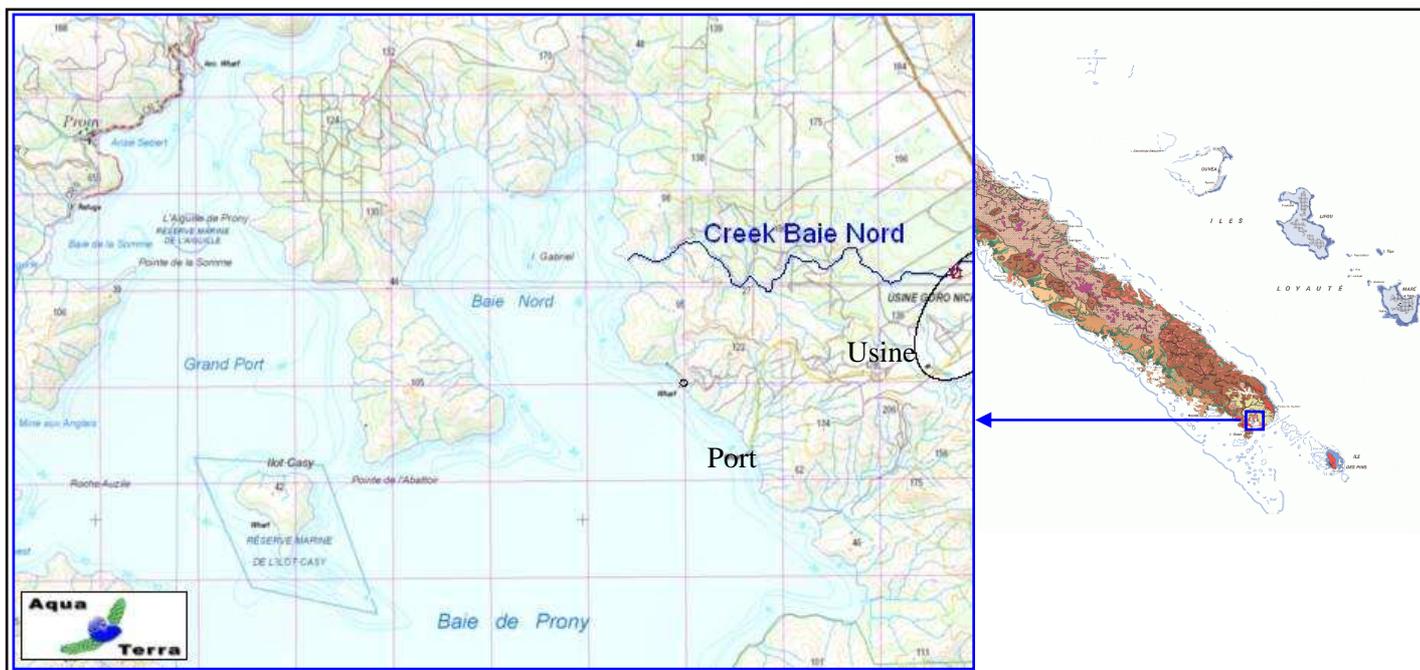
Les protocoles d'échantillonnage appliqués dans le cadre de cette étude sont basés sur le cahier des charges « suivis de l'état des communautés coralliennes, du réseau de surveillance » élaboré sous contrôle de la DENV et fourni par VALE Nouvelle-Calédonie (cf. [annexe 01](#)).

4.1 Zone d'étude

4.1.1 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 (situé dans la Baie nord), sur des zones pouvant être impactées ou non par les activités du site industriel de VALE Nouvelle-Calédonie.

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



Carte n°01 : Situation géographique générale

4.1.2 Présentation des zones étudiées

Les zones d'étude ont été choisies en fonction de trois critères principaux (cf. [carte 02](#)) :

- Suite aux observations de l'agent de la DENV : *zone impactée en rouge sur la carte = littoral nord de la Baie nord* ;
- Par rapport à des zones déjà étudiées en Baie de Prony : *en orange sur la carte : de part et d'autre du Creek baie nord, à l'îlot Gabriel, au sud du Port, à l'entrée de la baie du Carénage* ;
- En fonction des conditions hydrologiques, des suppositions de transport des eaux de surface par rapport au vent lors de Freda, etc. : *zones en bleu sur la carte : soit : la Baie de la Somme et la Baie de la mine aux Anglais.*

Par ailleurs il fallait aussi choisir des stations hors influence du Creek baie nord (cercles vert) pour discriminer les impacts potentiels du projet de ceux globalement autres (environnementaux, climatiques, etc.).



Carte n°02 : Choix des zones d'étude

4.1.2.1 Observations de la DENV

Dans le rapport DENV [01], l'agent a observé en plongée 14 zones situées dans la Baie nord (cf. [carte 03](#)), dont 8 lui ont semblé impactées : « Toutes les espèces d'échinodermes, coquillages et coraux de la zone étaient morts. [...]. Aucun poisson ou traces de poissons morts n'a été observé ».



Carte n°03 : Localisation des observations de la DENV et de la zone impactée

4.1.2.2 Suivi du Creek baie nord

Suite à l'accident du 1^{er} avril 2009 survenu à l'usine de production d'acide sulfurique et à ses impacts dans le Creek baie nord, la société VALE NC a commandé la réalisation d'une mission « d'évaluation de l'impact de la pollution à l'acide sulfurique, sur le milieu marin ». Pour suivre les impacts potentiels, sur le milieu marin, dans le temps de cet accident 4 autres missions ont été réalisées :

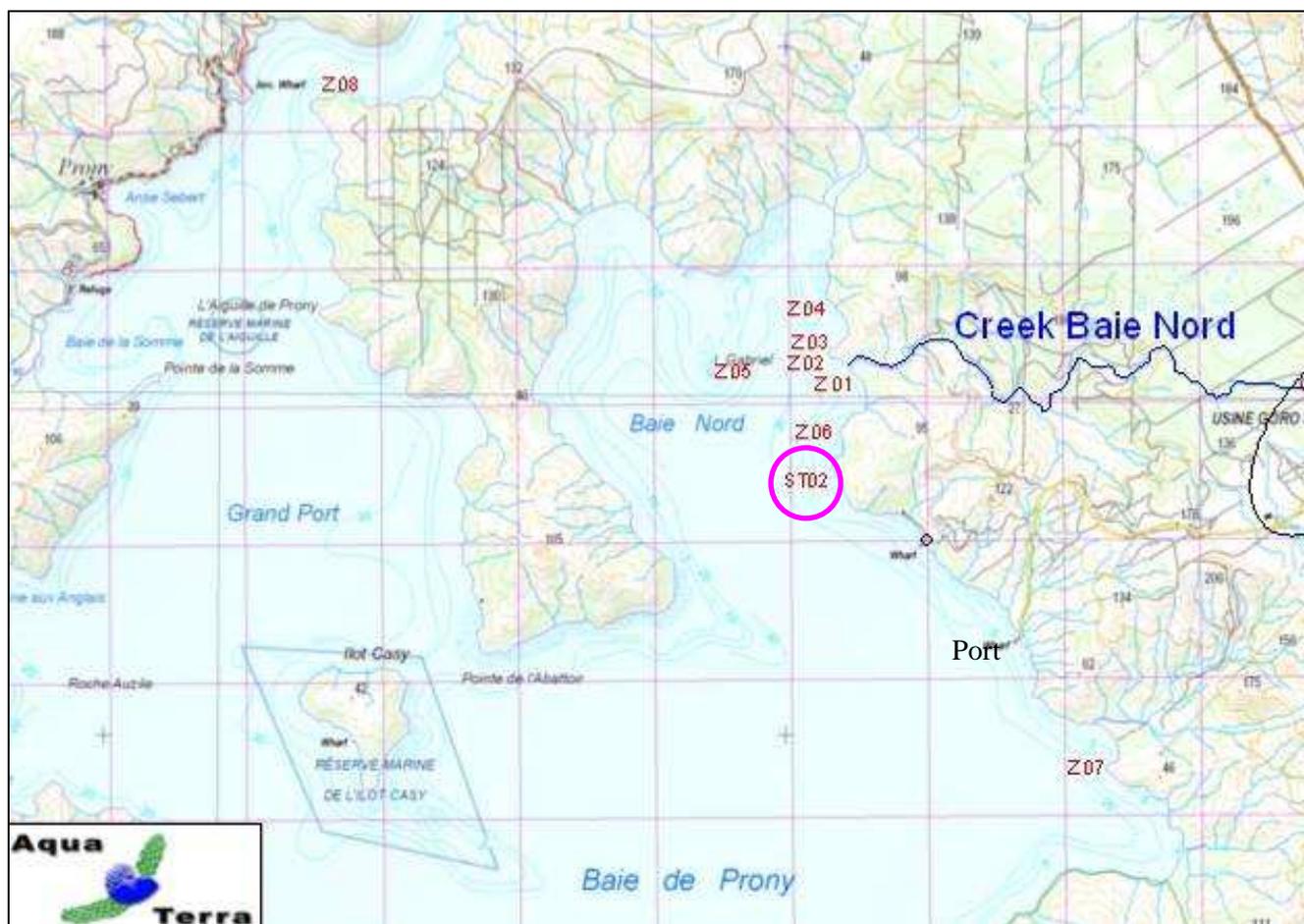
- mission initiale : 07 au 09 avril 2009 [05],
- 2^{ème} mission : 22 au 25 juin 2009 (soit environ 11 semaines, presque 2 mois, après la 1^{ère} mission) [06],
- 3^{ème} mission : 07 au 10 décembre 2009 (soit 8 mois après la 1^{ère} mission) [07],
- 4^{ème} mission : 21 mars au 1^{er} avril 2010 (soit près de 2 ans après l'accident) [08],
- 5^{ème} mission : 29 mars au 6 avril 2012 (soit exactement 3 ans après l'accident) [09].

Dans le cadre de ces suivis, 8 zones ont été mises en place et échantillonnées ainsi que la station 02 appartenant au réseau de surveillance global (cf. [carte 04](#)).

Ces zones avaient été placées de part et d'autre du Creek baie nord (zones 01 à 06), ainsi qu'au niveau du port (zone 07) et en position « témoin » (hors influence du Creek baie nord) dans la baie du carénège (zone 08).

Cette mission étant centrée sur l'observation des zones infralittorales, la station ST02 du réseau de surveillance n'a pas été retenue.

De même pour la zone 01 dont le substrat vaseux est quasi abiotique.



Carte n°04 : Localisation des stations de suivi du milieu marin pour le Creek baie nord

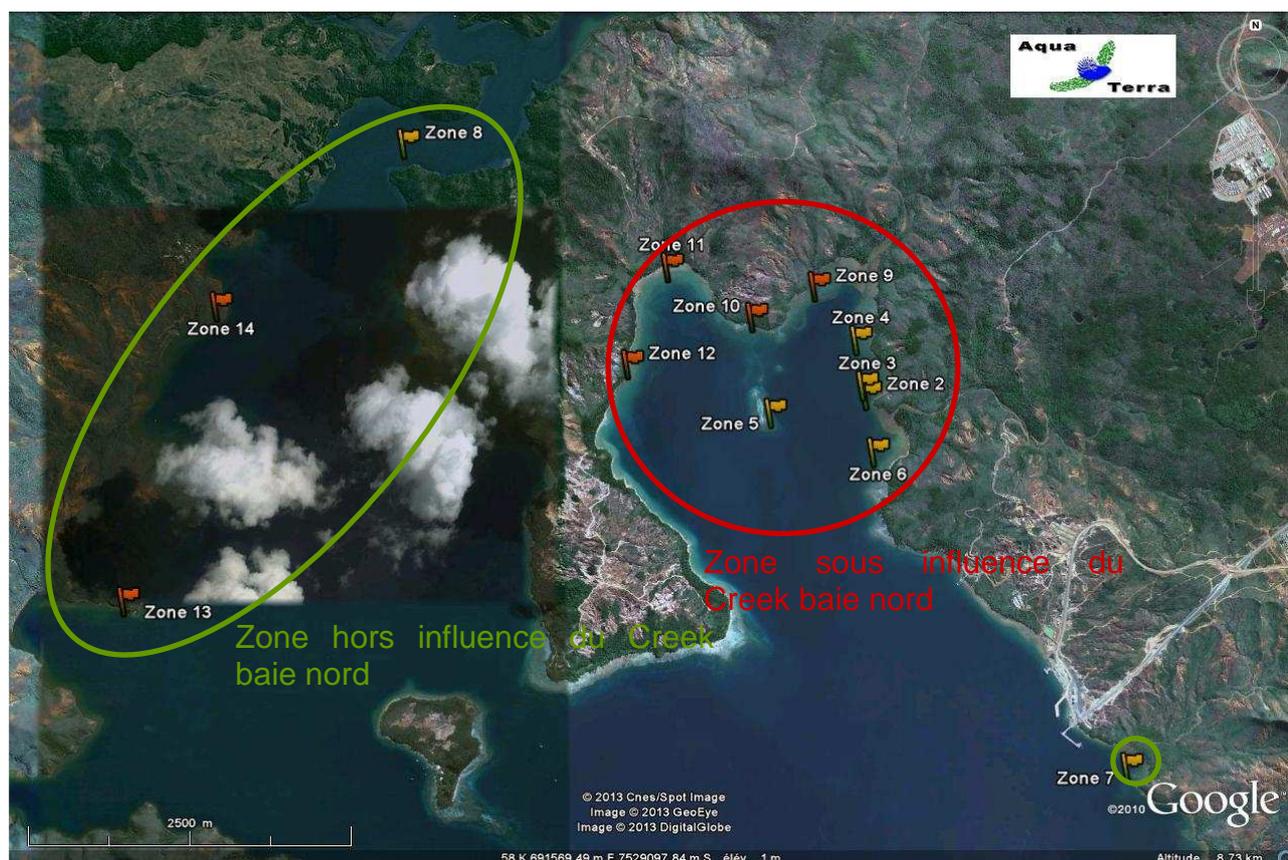
4.1.2.3 Stations étudiées pour ce suivi

La liste des différentes zones échantillonnées ainsi que leur situation est donnée dans le [tableau 01](#) et sur la [carte 05](#).

Ce sont donc 13 zones qui ont été échantillonnées :

- Les zones 02 à 08 possédant déjà 5 séries de données historiques,
- 6 nouvelles zones (zones 09 à 14), dont 4 en Baie nord et 2 dans la rade du Grand Port (à l'ouest).

Il faut noter qu'outre leur position en Baie de Prony, ces zones se ressemblent sur de nombreux points tels que la couverture corallienne et la faible profondeur.



Carte n°05 : Localisation des stations de suivi du milieu marin pour cette mission
 En orange : les stations déjà échantillonnées depuis 2009 et en rouge : les nouvelles

Tableau n°01 : Localisation des zones étudiées

| SITUATION | ZONE | INFLUENCE D'UN CREEK / RIVIERE | INFLUENCE POSSIBLE DU SITE INDUSTRIEL DE VALE NC (par le Creek baie nord) |
|-----------------------------|---------|--|---|
| Baie Nord | Zone 02 | Creek baie nord | Oui |
| | Zone 03 | Creek baie nord & Kadji | |
| | Zone 04 | Creek baie nord & Kadji | |
| | Zone 05 | Lointain : Creek baie nord & Kadji ? | |
| | Zone 06 | Creek baie nord | |
| | Zone 09 | Creek baie nord & Kadji | |
| | Zone 10 | Kadji | |
| | Zone 11 | 2 creeks sans nom | |
| Zone 12 | | | |
| Rade du port | Zone 07 | 1 creek sans nom | Non |
| Baie du Carénage | Zone 08 | Les différents creeks et rivières de la Baie du carénage, dont les rivières des Kaoris, Bleue et du Carénage | |
| Baie de la mine aux Anglais | Zone 13 | 2 creeks sans nom | |
| Baie de la Somme | Zone 14 | Influence lointaine : Baie du carénage | |

4.2 Les travaux d'échantillonnage

Lors de cette mission, les investigations ont donc porté sur 13 zones.

Sur chacune de ces zones un parcours libre (en scaphandre autonome ou en apnée) de 30 à 60 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 de la zones 02, située au nord 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 en zone 02, 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](#)).

Les colonies coralliennes blanchies en avril 2009 avaient été soigneusement positionnées et leur état de santé est noté à chaque fois depuis (avec photos).

Enfin, toujours 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.

4.3 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.

4.3.1 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) [04] 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](#)).

NB : cette méthode nécessite la matérialisation d'un transect : elle n'a donc été appliquée qu'en zone 02.

4.3.2 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 couloir 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 100m² (cf. cahier des charges en [annexe 01](#)).

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 - sclérentiniens, macrophytes et invertébrés - et non que les taxons cibles), avec une détermination au niveau taxonomique le plus bas possible.

Prestations particulières pour le suivi quantitatif et temporel

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 02](#)) a été mise en place au sein des groupes faunistiques suivant :

- ↪ Sclérentiniens (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.
- ↪ Bénétiens, 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 [04]. 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 sclérentiniens, les macrophytes et les invertébrés sur l'ensemble de l'échelle.

Tableau n°02 : *Indices semi-quantitatifs d'abondance – cas classique*

| ECHELLE | RECOUVREMENT | ABONDANCE (nb individus ou colonies / 100 m ²) |
|---------|--------------|---|
| 1 | Rare | 1 |
| 2 | Faible | 2 à 10 |
| 3 | Moyen | 11 à 20 |
| 4 | Fort | 21 à 40 |
| 5 | Important | plus de 41 |

Certains genres de sclérentiniens (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 03](#)).

Tableau n°03 : *Indices semi-quantitatifs d'abondance – présence de grandes colonies (plusieurs m²)*

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

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 à été établi, comme présenté dans le [tableau 04](#).

Tableau n°04 : Code couleur pour la comparaison temporelle d'une même station

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

Prestations particulières pour le blanchissement

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 05](#)).

Tableau n°05 : Degré de blanchissement pour une espèce (/ 100 m²)

| ECHELLE | DEGRE DE BLANCHISSEMENT | ABONDANCE (nb individus ou colonies / 100 m ²) |
|---------|--------------------------|---|
| 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 06 et 07.

Tableau n°06 : Echelle d'abondance des organismes benthiques

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

Tableau n°07 : Degré de blanchissement pour une espèce

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

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 » :**

- A_i : l'espèce est abondante au degré « i » compris entre A1 à A5
- $A_i / +x$: l'espèce est abondante au degré « i » mais a **augmenté d'abondance** de « +x » degré(s) depuis la mission précédente
- $A_i / -x$: 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 scléactiniaires)*100
- Dont « n » espèces précédemment blanchies
- Dont « n » espèces nouvellement blanchies
- N : Espèce **Nouvellement** blanchie depuis à la mission précédente
- B_i : l'espèce est blanchie au degré(s) B1 à B5

- **Evolution du blanchissement :**

- $\Delta B +i$: Le blanchissement de l'espèce à **augmenté** de « i » degré(s) depuis la mission précédente (le degré actuel apparait dans les espèces blanchies)
- $\Delta B -i$: Le blanchissement de l'espèce à **diminué** de « i » degré(s) depuis la mission précédente (le degré actuel apparait dans les espèces blanchies)
- $\emptyset\beta$: l'espèce **n'est plus blanchie** par rapport à la mission précédente.

4.3.3 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.

Terrain

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 m². Le parcours aléatoire est réputé terminé lorsque plus aucune nouvelle espèce n'est repérée depuis 10 mn. La présence de juvéniles est notée particulièrement.

La donnée obtenue est la biodiversité α ($B_v \alpha$) de laquelle on peut extraire les structures du peuplement par (1) famille, (2) régime alimentaire et (3) statut de juvéniles vs adultes.

Analyse

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 [10]. 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°08 : Signification des abréviations des noms de famille

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

NB :

Pour cette étude, dans la présentation des résultats finaux, il n'a été retenu que les 11 familles les mieux (et toujours) représentées dans les observations. Les autres ne sont le plus souvent représentées que d'une espèce, ou aucune et sur une seule station, voire même une seule fois durant toute la période, ce qui grève les tableaux de données de nombreux 0. Elles ont été regroupées dans « divers ».

Pour cette mission en particulier, la question est :

- « Le peuplement de poissons a-t-il été affecté comme semble l'avoir été le peuplement d'invertébrés et les coraux ? »

Pour y répondre nous avons comparé les structures de peuplement observées durant cette mission (janvier 2013) à celles observées durant les missions dites « Creek-baie-nord » réalisées d'avril 2009 à mars 2012 **en choisissant celles qui présentaient la plus forte Bv α** (cf. [tableau 09](#)). Ces derniers sont dénommés « **peuplements référents** ».

Tableau n°09 : Données de références issues des missions « Creek baie nord » réalisées d'avril 2009 à mars 2012

| Zones | Dates | Bv α | juv. |
|--------|---------------|-------------|------|
| Zone 2 | Décembre 2009 | 63 | 30 |
| Zone 3 | Mars 2012 | 56 | 31 |
| Zone 4 | Décembre 2009 | 51 | 22 |
| Zone 5 | Décembre 2009 | 88 | 44 |
| Zone 6 | Décembre 2009 | 80 | 48 |
| Zone 7 | Mars 2011 | 43 | 20 |
| Zone 8 | Mars 2012 | 48 | 22 |

L'analyse ensuite est analytique :

- Comparaison des structures par familles (les principales) des peuplements des Zones 02 à 08 observées en janvier 2013 avec les observations des peuplements référents sur ces mêmes zones de 2009 à 2012.
- Puis après avoir vérifié que l'ensemble des données est un ensemble homogène et que leurs structures sont similaires, intégration des résultats 2013 des Zones 09 à 14.

- c) Enfin, si ces comparaisons l'autorisent, nous présenterons une comparaison des structures par (1) famille, (2) groupes trophiques, (3) proportions de juvéniles dans les peuplements référents vs peuplements 2013.

Rappel :

- La **biodiversité** est un indicateur performant de qualité de l'habitat. La présence de certains groupes d'espèces est particulièrement heuristique, comme celle des Chaetodons, 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.

5 Résultats par zones

Différents échantillonnages ont été réalisés (en scaphandre autonome ou en apnée) sur les différentes zones, comme cela est résumé dans le [tableau 10](#).

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

| | NATURE DE L'ECHANTILLONNAGE |
|---------|---|
| Zone 02 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Radiale avec observations générales et schéma structural Echantillonnage d'un transect : LIT, benthos, TLV poissons, colonies coralliennes blanches Observations des colonies coralliennes remarquables autour des 4 piquets Photographies & vidéos |
| Zone 03 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos |
| Zone 04 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos |
| Zone 05 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos |
| Zone 06 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos |
| Zone 07 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos |
| Zone 08 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos |
| Zone 09 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos |
| Zone 10 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos |
| Zone 11 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos |
| Zone 12 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos |
| Zone 13 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos |
| Zone 14 | Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos |

5.1 Zone 02 = Nord Creek baie nord

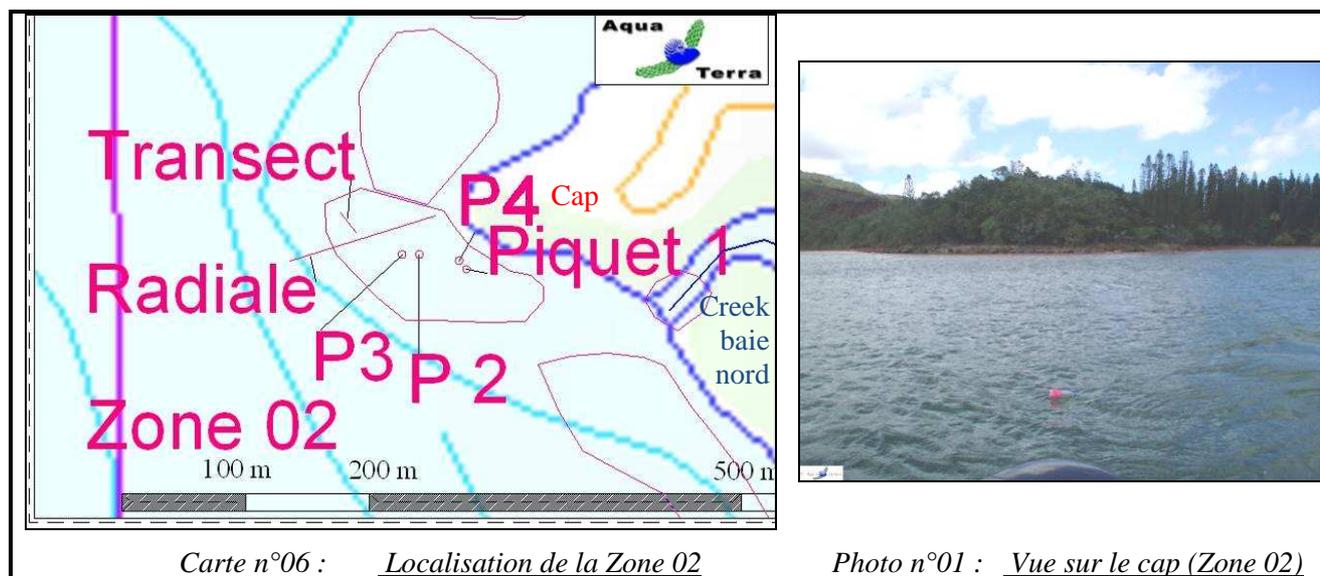
5.1.1 La zone

5.1.1.1 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 ² |
| PROFONDEUR | De 0 à 23 m |
| VISIBILITE | Faible : 50 cm |
| SUBSTRAT | Vaseux, recouvert de nombreuses colonies |

Localisation géographique



5.1.1.2 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.

5.1.1.2.1 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 littoral est composé principalement d'*Acropora* et de *Montipora* branchus et les espèces inféodées à cette zone sont soumises très régulièrement au phénomène de blanchissement par la dessalure des eaux de surface et des panaches turbides provenant du Creek baie nord.

En janvier 2013, la richesse spécifique de cette Zone 02 est composée de 110 espèces coralliennes, de 42 espèces d'invertébrés, de 7 espèces de macrophytes et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés. Cette richesse spécifique se répartit de la manière suivante :

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

Les familles scléactiniaires (102 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (27 taxons), les Acroporidae (21 taxons), les Agaraciidae (9 taxons), les Fungiidae (7 taxons), les Pectiniidae (6 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons).

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

Le blanchissement corallien affecte 56/102 espèces de scléactiniaires (54,9%).

Le blanchissement visuel n'a été constaté que pour le niveau bathymétrique de 0 à 3 m et a été estimé à 45% de la surface prospectée.

- **42 espèces d'invertébrés** dont 16 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (7 taxons), zoanthaires (2 taxons), actiniaires (1 taxon) ; 7 espèces d'échinodermes : astéries (4 taxons), holothurides (2 taxons), échinides (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 4 espèces d'ascidies.

- **7 espèces de macrophytes** : algues brunes (3 taxons), algues vertes (3 taxons), algues rouges (1 taxon) ; et **1 espèce de cyanobactéries**.

Tous les groupes sont représentés.

Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les coraux* (Zone 02 entre 0 et 7 m)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 02 est composée de 81 espèces coralliennes dont 74 espèces de scléactiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère.

Les familles scléactiniaires (74 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (22 taxons), les Acroporidae (17 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Fungiidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 56/74 espèces de scléactiniaires (75,7%).

Le blanchissement visuel est de 45% de la surface prospectée.

| 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) |
| <p>5 espèces :</p> <ul style="list-style-type: none"> •Gorgone ind. (A1), •Favia stelligera (A2), •Goniastrea retiformis (A1), •Echinophyllia horrida (A1), •Mycedium elephantotus (A1). | <p>6 espèces :</p> <ul style="list-style-type: none"> •Isopora palifera (A2/+ 1), •Barabattoia amicornum (A3/+ 1), •Caulastrea furcata (A2/+ 1), •Cyphastrea serailia (A2/+ 1), •Galaxea fascicularis (A3/+ 1), •Seriatorpora histrix (A3/+ 1). | <p>56 espèces blanchies (75, 7%) :</p> <p>➤ 21 espèces précédemment blanchies (28,4%) :</p> <ul style="list-style-type: none"> •Acropora (branchu) (4spp.B*, B2), •Acropora (tabulaire) (B2), •Montipora samarensis (B3), •Montipora spp. (3spp.B*, B2), •Palauastrea ramosa (B2), •Turbinaria heronensis (B1) ; •Favia spp. (2spp.B*, B2), •Favites spp. (2spp.B*, B2) ; <p>➤ 35 espèces nouvellement blanchies (45,9%) :</p> <ul style="list-style-type: none"> •Millepora (branchu) (B1, N), •Acropora florida (B2, N), •Acropora grandis (B2, N), •Anacropora puertogalerae (B2, N), •Astreopora gracilis (B1, N), •Isopora palifera (B1, N), •Montipora stellata (B2, N), •Montipora tuberculosa (B2, N), •Montipora undata (B2, N), •Pachyseris speciosa (B1, N), •Pavona cactus (B1, N), •Pavona decussata (B2, N), •Pavona varians (B1, N), •Turbinaria mesenterina (B1, N), •Turbinaria reniformis (B1, N), •Barabattoia amicornum (B1, N), •Caulastrea furcata (B1, N), •Cyphastrea serailia (B1, N), •Cyphastrea sp. (B1, N), •Echinopora gemmacea (B2, N), •Echinopora lamellosa (B1, N), •Favia stelligera (B1, N), •Favites abdita (B1, N), •Favites halicora (B1, N), •Goniastrea pectinata (B1, N), •Goniastrea retiformis (B1, N), •Leptastrea purpurea (B1, N), •Leptoria phrygia (B1, N), •Montastrea sp. (B1, N), •Platygyra sinensis (B1, N). |
| Espèce (s) disparue (s) (Mortalité) | Diminution d'abondance | Evolution du blanchissement |
| <p>9 espèces :</p> <ul style="list-style-type: none"> •Astreopora myriophthalma (A0/- 1) •Montipora spp. (3spp./-1spp.A3/- 0), •Favia spp. (3spp./-1spp.A3/-0), •Platygyra pini (A0/-1), •Cycloseris sp. (A0/-2), •Fungia spp. (1spp./-1spp.A2/-0), •Merulina scabricula (A0/-2), •Galaxea paucisepta (A0/-1), •Echinophyllia orpheensis (A0/-1) | <p>11 espèces :</p> <ul style="list-style-type: none"> •Cirripathes sp. (A1/- 1), •Millepora (branchu) (A2/- 1), •Acropora grandis (A2/- 1), •Acropora (branchu) (4spp., A3/-1), •Montipora samarensis (A3/- 1), •Turbinaria heronensis (A2/- 1), •Leptastrea purpurea (A1/- 1), •Porites sp. (A3/- 1). | <p>➤ aucune espèce n'a réintégré ses zooxanthelles ;</p> <p>➤ 6 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître :</p> <ul style="list-style-type: none"> •Acropora spp. (tabulaire) (ΔB+ 1), •Montipora samarensis (ΔB+ 1), •Palauastrea ramosa (ΔB+ 1), •Favites spp. (2spp.B* (1spp.B*)) (ΔB+ 1), •Porites sp. (ΔB+ 1) ; <p>➤ 2 espèces ont vu leur blanchissement se réduire :</p> <ul style="list-style-type: none"> •Acropora spp. (branchu) (4spp.B* (2spp.B*)) (ΔB-1) |

Observations du blanchissement d'avril 2012 à janvier 2013 (Zone 02 entre 0 et 7m)

Le blanchissement de la Zone 02 a augmenté d'un point de vue a) spécifique et b) du recouvrement depuis avril 2012 jusqu'en janvier 2013 :

- a) **56 espèces blanchies dont 35 espèces nouvellement blanchies.**
 b) **40% de la surface prospectée est blanchie en janvier 2013 et 10% en avril 2012.**

Aucune colonie corallienne ne présente de marques de nécrose ni de blanchissement caractéristiques qui pourraient être induites par un déversement d'acide sulfurique.

La totalité des espèces blanchies se situent en bordure du littoral à très faible profondeur. Le phénomène de blanchissement est induit par le panache d'eau douce chargé en MES.

La richesse spécifique et le recouvrement corallien ont diminué dans la zone bathymétrique supérieure. L'influence de l'eau douce sur la partie littorale est marquée jusqu'à 3 m de profondeur et le reste des colonies inféodées à la pente sédimentaire n'ont pas été influencées par l'eau douce mais par la sédimentation.

Sur la pente sédimentaire, aucune colonie n'a été observée blanchie (même ponctuellement), le phénomène de blanchissement ponctuel peut provenir de la prédation des *Culcita novaeguineae* (corallivores) toujours présentes (quelques spécimens dans l'ensemble de la zone).

La mortalité des coraux (9 espèces non recensées et 11 espèces en diminution d'abondance) concerne les espèces inféodées à la zone littorale perturbées par la dessalure. Cependant, quelques colonies ont également été perturbées par la sédimentation sur le reste du récif plus en profondeur.



Montipora branchu (blanchi et mortalité importante due à la sédimentation)



Porites (non blanchi mais dépôt sédimentaire)

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

Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 02 entre 0 et 7 m)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 02 est composée de 32 espèces d'invertébrés dont 9 espèces de mollusques ; 8 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), zoanthaires (2 taxons) ; 6 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (2 taxons), échinides (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 4 espèces d'ascidies ; et de 6 espèces de macrophytes : algues brunes (3 taxons), algues vertes (3 taxons), et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

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

| Cyanobactéries | |
|--|--|
| - | Une espèce de cyanobactéries diminue d'abondance : • <i>Phormidium</i> sp. (A1/- 1). |
| Cnidaires | |
| Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Sinularia</i> sp. (A2) | Une espèce de cnidaires augmente d'abondance : pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Cladiella</i> sp. (A3/+ 1) |
| Échinodermes | |
| 4 espèces d'échinodermes disparues : pour les astéries (-2 espèce) : • <i>Celerina heffernani</i> (A0/-2), <i>Fromia</i> sp. (A0/-1) ; pour les holothurides (-2 espèce) : • <i>Holothuria atra</i> (A0/-2), <i>Stichopus variegatus</i> (A0/-2). | |
| Mollusques | |
| Une nouvelle espèce de mollusques recensée : pour les bivalves (1 espèce) : <i>Pteria</i> sp. (A2) 2 espèces de mollusques disparues : pour les nudibranches (-2 espèce) : • <i>Halgerda johnsonorum</i> (A0/-1), <i>Phyllidia coelestis</i> (A0/-1) | 2 espèces de mollusques augmentent d'abondance : pour les bivalves (2 espèces) : • <i>Pedum spondyloideum</i> (A3/+ 1), <i>Tridacna derasa</i> (A2/+ 1). Une espèce de mollusques diminue d'abondance : pour les bivalves (1 espèce) : <i>Arca ventricosa</i> (A2/- 1) |
| Éponges | |
| Une nouvelle espèce d'éponges recensée : • <i>Dysidea</i> sp. (A2). Une espèce d'éponges disparue : <i>Leucetta chagosensis</i> (A0/-1) | Une espèce d'éponges augmente d'abondance : • <i>Sphaciospongia vagabunda</i> (A3/+ 1). |
| Ascidies | |
| 2 nouvelles espèces d'ascidies recensées : • <i>Polycarpa cryptocarpa</i> (A2), • <i>Polycarpa</i> sp1. (blanche) (A1). | Une espèce d'ascidies augmente d'abondance : • <i>Polycarpa aurita</i> (A2/+ 1). |
| Bryozoaires | |
| - | - |

De nombreux changements sont constatés dans la composition des invertébrés (échinodermes et mollusques) dans cette zone entre 0 à 7 m. Cependant, la mortalité et/ou l'absence d'organismes (migration) sont localisées essentiellement dans la tranche bathymétrique de 0 à 3 m. Les dégradations principales sont les suivantes :

Au-dessus de 3 m :

- Mortalité de quelques spécimens de mollusques (coquille vide : *Arca ventricosa*, *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., *Tridacna maxima*, *T. crocea*, *Pedum spondyloideum* et *Septifer* sp.).
- Absence des nudibranches.
- Absence d'échinodermes (Echinides, Holothuries et Astéries) mais pas de test mort.

En dessous de 3 m :

- Présence de quelques spécimens d'astéries (*Nardoa gomophia*, *Fromia monilis* dont 4 spécimens de *Culcita novaeguineae*).
- Présence de quelques spécimens d'échinides (*Diadema setosum*).
- Quelques spécimens d'holothuries (*Holothuria edulis*, *H. flavomaculata*) et certains sont nécrosés à 5 m de profondeur.
- Présence de mollusques vivants et pas de mortalité (*Arca ventricosa*, *Hyotissa hyotis*, *Pteria* sp., *Pedum spondyloideum*, *Isognomon isognomon*, *Spondylus* sp., *Tridacna maxima* et *Tridacna crocea*).

Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les coraux* (Zone 02 entre 7 et 23 m)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 02 est composée de 83 espèces coralliennes dont 78 espèces de scléactiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), une espèce de gorgone, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléactiniaires (78 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (17 taxons), les Faviidae (17 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.

Il n'y a aucune espèce blanchie.

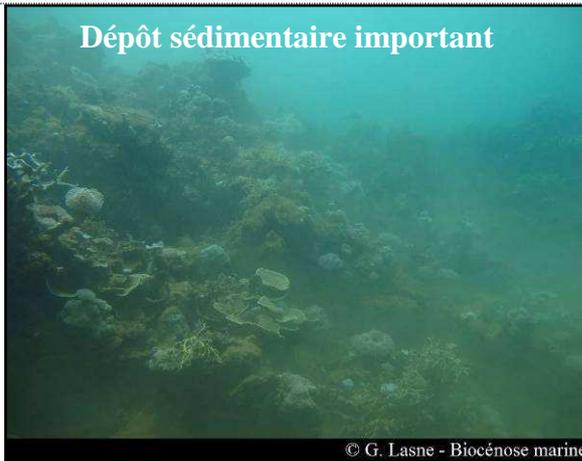
| Evolution de la richesse spécifique des coraux* | Evolution de l'abondance | Blanchissement corallien |
|---|---|------------------------------------|
| Nouvelle (s) espèce (s) recensée (s) | Augmentation d'abondance | Espèce (s) blanchie (s) |
| Une seule espèce : <i>Leptoria phrygia</i> (A1) | Une seule espèce : • <i>Stylocoeniella armata</i> (A2/+ 1) | Aucune espèce blanchie |
| Espèce (s) disparue (s) (Mortalité) | Diminution d'abondance | Evolution du blanchissement |
| Toutes les espèces ont été recensées | 2 espèces : • <i>Millepora</i> (branchu) (A2/- 1), • <i>Astreopora listeri</i> (A1/- 1) | Pas d'espèce précédemment blanchie |

Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 02 entre 7 et 23 m)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 02 est composée de 28 espèces d'invertébrés dont 12 espèces de mollusques ; 5 espèces de cnidaires : alcyonaires (4 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 7 espèces d'échinodermes : astéries (4 taxons), holothurides (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.

Au-dessous de 7 m de profondeur l'abondance des échinodermes a augmenté (astéries et échinides).

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses* | Evolution de l'abondance |
|--|---|
| Algues | |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée. Une espèce d'algue disparue, l'algue brune : • <i>Dictyota</i> sp. (A0/-2) | Aucune espèce d'algues n'augmente. Une espèce d'algue diminue, l'algue brune : • <i>Lobophora variegata</i> (A3/- 1). |
| Cyanobactéries | |
| - | - |
| Cnidaires | |
| - | - |
| Échinodermes | |
| Une nouvelle espèce d'échinodermes recensée : pour les astéries (1 espèce) : <i>Nardoa gomophia</i> (A1) | 2 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance : pour les astéries (1 espèce) : <i>Calcita novaeguineae</i> (A2/+ 1) pour les échinides (1 espèce) : <i>Diadema setosum</i> (A3/+ 1) |
| Mollusques | |
| - | - |
| Éponges | |
| 2 espèces d'éponges disparues : • <i>Cymbastella cantharella</i> (A0/-2), • <i>Cymbastella concentrica</i> (A0/-2). | - |
| Ascidies | |
| - | - |
| Bryozoaires | |
| - | - |



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

Photo n°03 : Fonds en Zone 02 (7 à 23 m)

5.1.1.2.2 Les poissons (Zone 02)

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 57 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 11](#) et la [figure 03](#).

Tableau n°011 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 02)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 1 |
| Chaetodontidae | 8 |
| Epinephelinae | 2 |
| Labridae | 16 |
| Lethrinidae | 1 |
| Lutjanidae | 5 |
| Mullidae | 2 |
| Pomacanthidae | 1 |
| Pomacentridae | 12 |
| Scaridae | 3 |
| Siganidae | 3 |
| Divers | 3 |
| Biodiversité a | 57 |

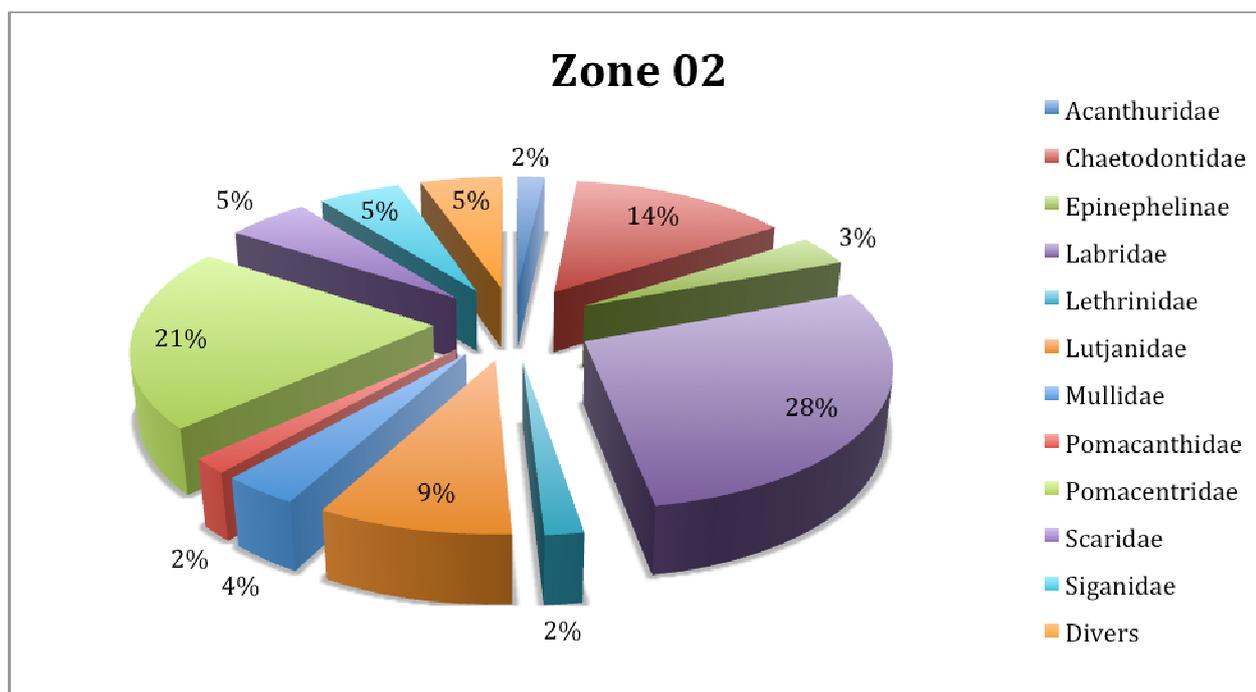


Figure n°03 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 02)*



5.1.2 La radiale

Une radiale en scaphandre autonome à été réalisée sur la Zone 02 afin de :

- pouvoir réaliser un schéma structural de la zone (cf. [figure 04](#)),
- 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](#).

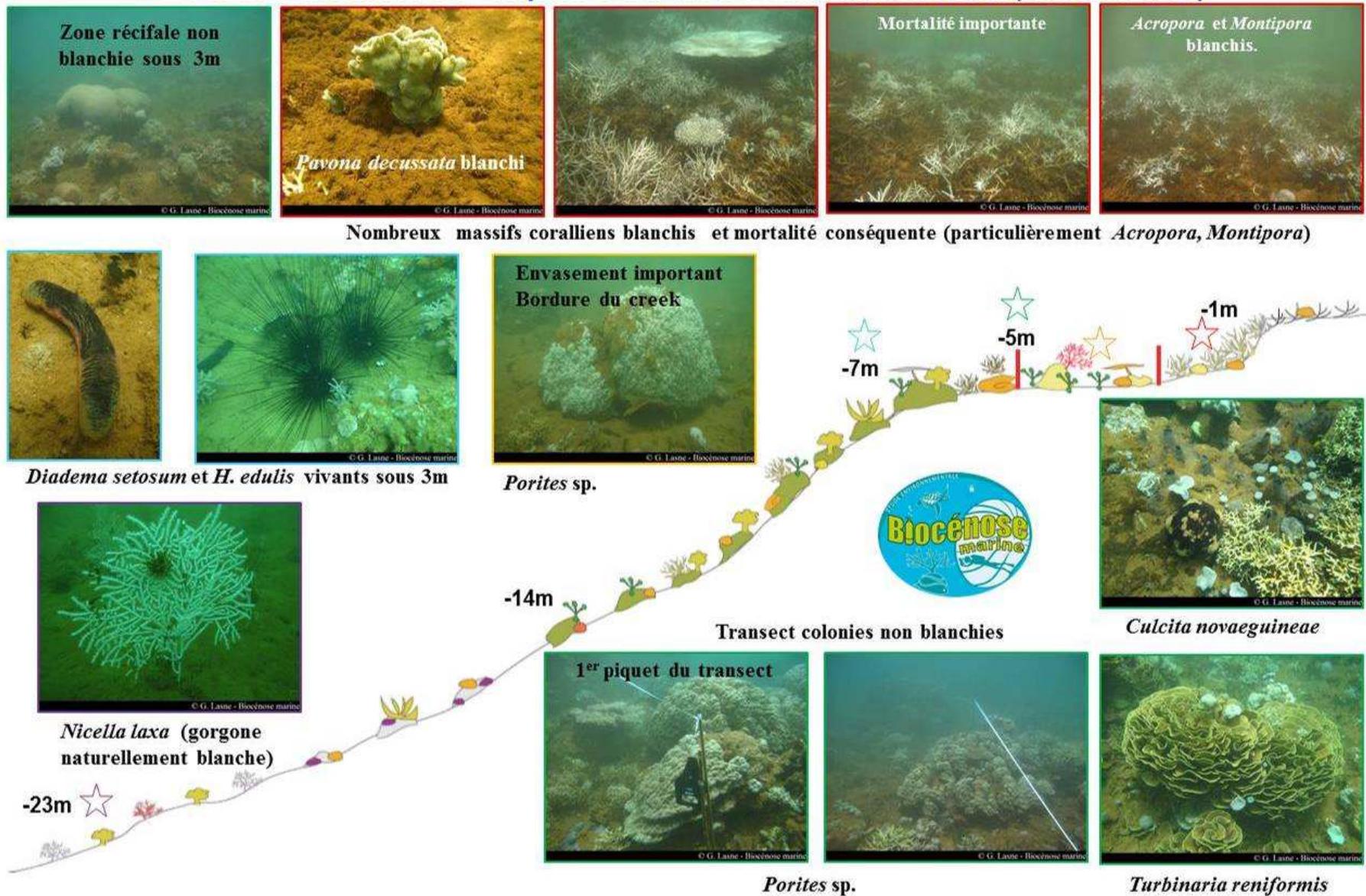


Figure n°04 : Schéma structural de la radiale en Zone 02

5.1.3 Le transect

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

5.1.3.1 Le substrat

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 05](#) pour le transect positionné dans cette zone.

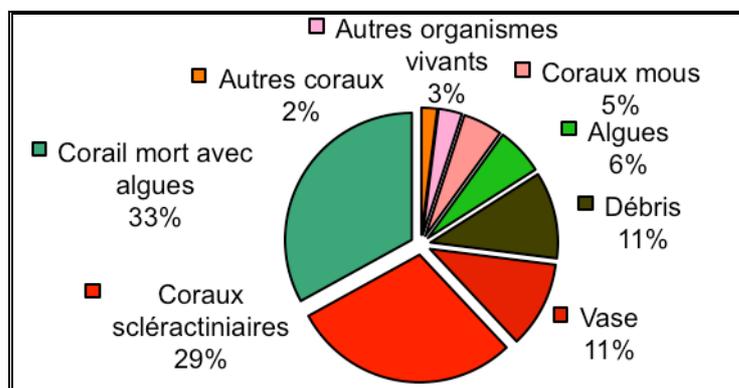


Figure n°05 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat (transect Zone 02)

En janvier 2013, le transect de la zone 02 est caractérisé par un substrat biotique (78%), qui est composé essentiellement de corail mort avec algues (33%) et de coraux scléactiniaires (29%, toujours stables). La partie abiotique est constituée de vase (11%) et de débris (11%).

Il y a une évolution par rapport à la dernière campagne d'avril 2012, avec un retour vers les recouvrements des missions précédentes : la vase diminue et les débris réapparaissent. Ils sont en parallèle colonisés par le turf algal, ce qui les classe alors dans la catégorie « corail mort avec algues », qui fait son apparition et pèse lourdement dans le pourcentage de substrat biotique.

5.1.3.2 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

5.1.3.2.1 Les Scléactiniaires (Transect Zone 02)

Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les coraux* (Zone 02, le transect)

En janvier 2013, la richesse spécifique du transect de la Zone 02 est composée de 48 espèces coralliennes dont 44 espèces de scléactiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléactiniaires (44 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (13 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 Pocilloporidae (2 taxons), les Fungiidae (1 taxon), les Merulinidae (1 taxon), les Siderastreidae (1 taxon).

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

Il n'y a aucune espèce blanchie.

| 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) |
| 3 espèces : • <i>Favia stelligera</i> (A1), • <i>Favites</i> spp. (3spp./+1spp.) (A2), • <i>Pocillopora damicornis</i> (A2). | Une seule espèce : • <i>Goniastrea australiensis</i> (A2/+ 1) | Aucune espèce blanchie. |
| Espèce (s) disparue (s) (Mortalité) | Diminution d'abondance | Evolution du blanchissement |
| Une seule espèce : • <i>Euphyllia ancora</i> (A0/-1) | Une seule espèce : • <i>Galaxea paucisepta</i> (A1/- 1) | Toutes les espèces (9 taxons) ont réintégré leurs zooxanthelles : • <i>Acropora</i> spp. (branchu) (-2spp.B*) (B- 1, øß), • <i>Montipora</i> spp. (-1spp.B*) (B- 1, øß), • <i>Turbinaria mesenterina</i> (B- 1, øß), • <i>Turbinaria reniformis</i> (B- 1, øß), • <i>Galaxea fascicularis</i> (B- 1, øß), • <i>Seriatopora hystrix</i> (B- 1, øß), • <i>Porites lobata</i> (B- 1, øß), • <i>Porites</i> sp. (B- 2, øß) ; Aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; Aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire |



© G. Lasne - Biocénose marine



© G. Lasne - Biocénose marine

Grans massif de *Porites* sp., 1er piquet du transect Très grand massif de *Turbinaria reniformis*

Photo n°04 : Coraux (transect Zone 02)

🔵 Observations du blanchissement d'avril 2012 à janvier 2013 (Zone 02, le transect)

Le panache d'eau douce n'a pas influencé les colonies coralliennes sous 4 m de profondeur durant les perturbations de janvier 2013. **Au contraire, toutes les colonies coralliennes blanchies lors de la dernière mission ont réintégré leurs zooxanthelles.**

Durant les missions précédentes les colonies coralliennes ont effectivement été sensibles à l'eau douce et la prédation 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 l'abondance des précipitations, la direction du vent et les marées).

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.

Le blanchissement sur des colonies isolées n'a pas été constaté pourtant quelques spécimens de *Culcita*

novaeguineae ont été recensées.

La mortalité n'a pas non plus été constatée de manière significative même si de nombreuses colonies sont recouvertes par une fine couche sédimentaire (phénomène à surveiller).

5.1.3.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (Transect Zone 02)

Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 02, le transect)

En janvier 2013, la richesse spécifique du transect de la Zone 02 est composée de 25 espèces d'invertébrés dont 7 espèces de mollusques ; 7 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), actiniaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 5 espèces d'échinodermes : astéries (2 taxons), holothurides (2 taxons), échinides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies ; de 4 espèces de macrophytes : algues vertes (3 taxons), algues brunes (1 taxon), et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses* | Evolution de l'abondance |
|---|---|
| Algues | |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée. 2 espèces d'algues disparues, dont l'algue brune : • <i>Padina</i> sp. (A0/-2) ; et l'algue verte : • <i>Caulerpa</i> sp. (A0/-2). | Aucune espèce d'algues n'augmente. Une espèce d'algue diminue, l'algue brune : • <i>Lobophora variegata</i> (A2/- 2). |
| Cyanobactéries | |
| Une nouvelle espèce de cyanobactéries recensée : • <i>Phormidium</i> sp. (A1). | - |
| Cnidaires | |
| Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : pour les alcyonaires (1 espèce) : • <i>Sarcophyton</i> sp. (2spp./+1spp.) (A4). Une espèce de cnidaires disparue : pour les zoanthaires (-1 espèce) : • <i>Zoanthidae</i> ind. (A0/-2). | - |
| Échinodermes | |
| 3 espèces d'échinodermes disparues : pour les astéries (-1 espèce) : • <i>Fromia monilis</i> (A0/-1) ; pour les échinides (-1 espèce) : • <i>Diadema</i> sp. (A0/-1) ; pour les holothurides (-1 espèce) : • <i>Stichopus variegatus</i> (A0/-1). | Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : pour les astéries (1 espèce) : • <i>Culcita novaeguineae</i> (A2/+ 1). Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance : pour les échinides (1 espèce) : • <i>Diadema setosum</i> (A1/- 1). |
| Mollusques | |
| 3 nouvelles espèces de mollusques recensées : pour les bivalves (2 espèces) : • <i>Pteria</i> sp. (A2), <i>Tridacna maxima</i> (A1) ; pour les gastéropodes (1 espèce) : • <i>Chicoreus ramosus</i> (A1). 2 espèces de mollusques disparues : pour les nudibranches (-2 espèce) : • <i>Halgerda</i> sp. (A0/-1), <i>Phyllidia coelestis</i> (A0/-1). | Une espèce de mollusques augmente d'abondance : pour les bivalves (1 espèce) : • <i>Pedum spondyloideum</i> (A3/+ 1). |
| Éponges | |
| Une nouvelle espèce d'éponges recensée : • <i>Dysidea</i> sp. (A2). Une espèce d'éponges disparue : • <i>Leucetta chagosensis</i> (A0/-2). | - |
| Ascidies | |
| Une espèce d'ascidies disparue : <i>Clavelina detorta</i> (A0/-2) | - |
| Bryozoaires | |
| - | - |

A 5 m de profondeur l'abondance et la diversité des invertébrés (échinodermes et mollusques) est relativement perturbée. C'est une zone « tampon » qui est à la limite des perturbations (anomalie négative de salinité et positive de turbidité).

La mortalité des organismes benthiques n'a pas été constatée (juste leur absence). Par contre, quelques holothuries sont nécrosées (*Holothuria edulis* et *H. flavomaculata*).

Les organismes comme les *Diadema setosum*, capables de migrer rapidement sont en évolution dans les niveaux bathymétriques inférieurs.

Les algues brunes du genre *Lobophora variegata* envahissent l'ensemble des massifs et 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.

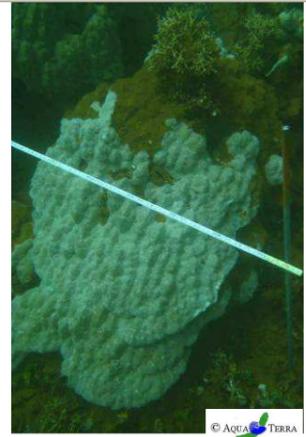
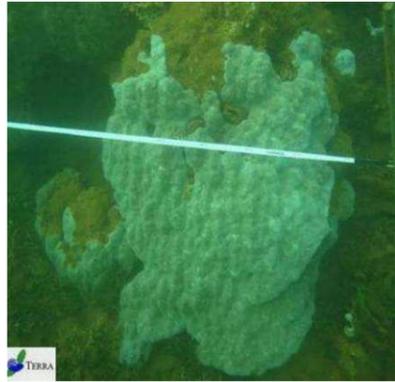
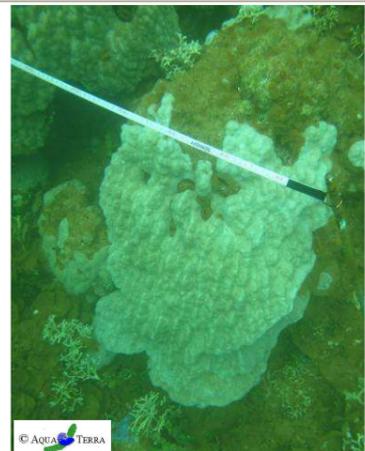
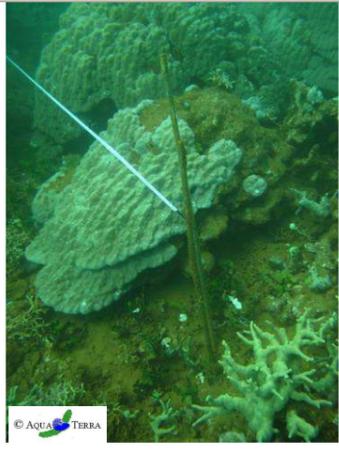
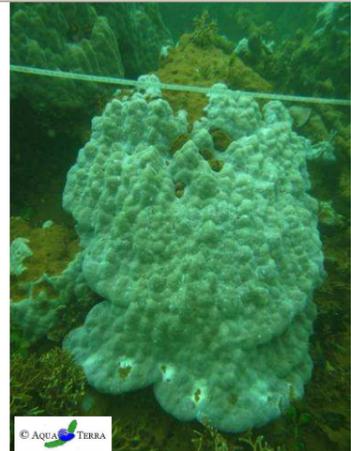
L'espèce *C. novaeguineae* est présente dans la zone car deux spécimens ont été recensés. Cependant, aucune nouvelle marque de prédation sur les coraux n'a été décelée. Elle s'alimente principalement de nuit et se déplace constamment à la recherche de nourriture. Elle est considérée comme un prédateur du corail et elle peut affecter en abondance certaines espèces d'*Acropora* et de *Pocillopora*.

Les spongiaires sont peu diversifiées mais les espèces *Cliona jullienei*, *C. orientalis* et *Spherospongia vagabunda* sont abondantes.

5.1.3.3 Les coraux blanchis

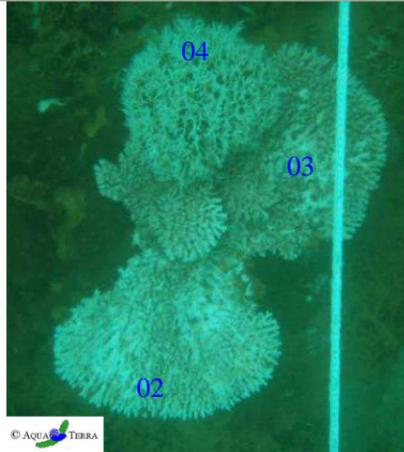
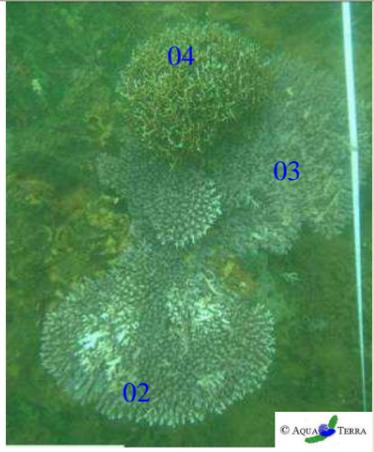
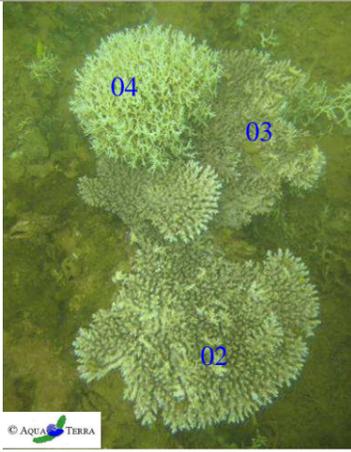
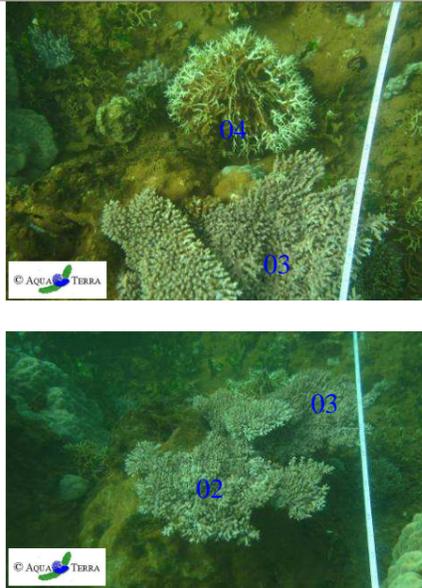
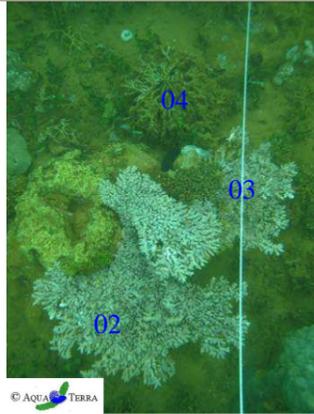
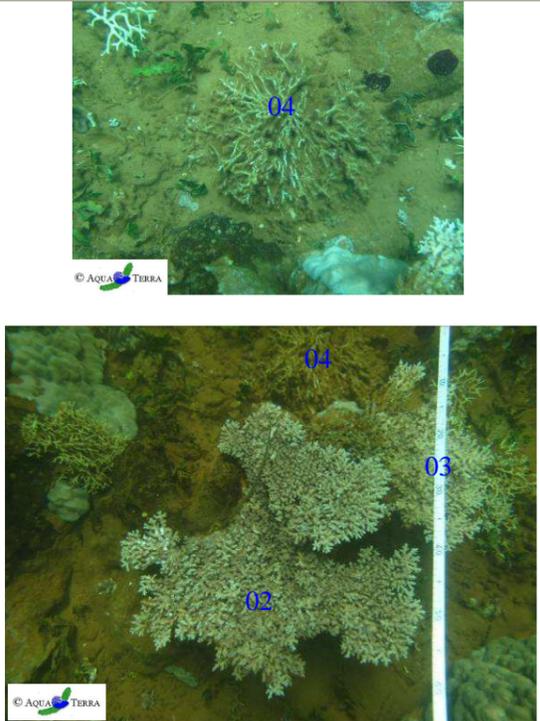
Les caractéristiques des colonies qui ont été relevées en avril, juin, décembre 2009, en avril 2011 et 2012 et enfin en janvier 2013 sont données pour chacune dans les tableaux suivants et leur positionnement global sur la [figure 06](#).

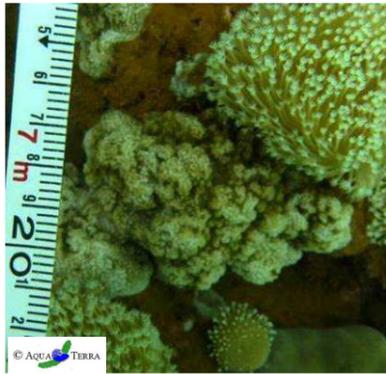
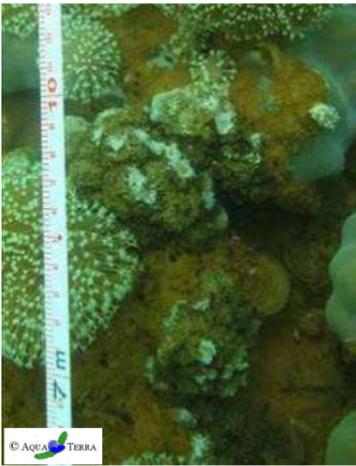
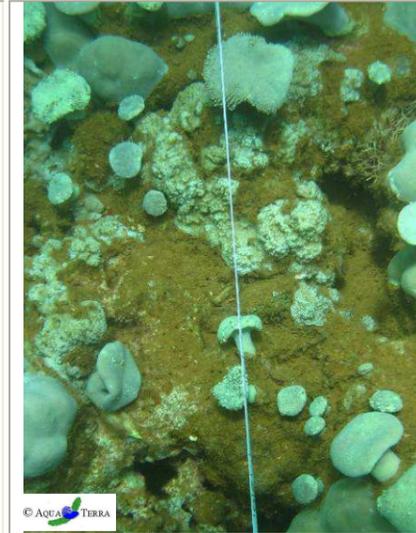
Dans les tableaux, la position sur le transect est codifié ainsi : le 1^{er} chiffre est la longueur sur le transect / le 2^{ème} pour l'écartement latéral puis la lettre - D ou G - pour le côté : à droite ou à gauche.

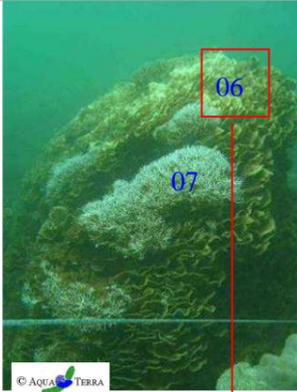
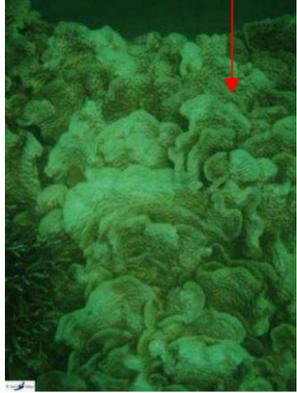
| | | | | | | |
|-----------------------------------|---|--|---|---|---|---|
| COLONIE 01 | | | | | | |
| Position sur le transect | 0 / 0 | | | | | |
| Nom | <i>Porites lobata</i> (Poritidae) | | | | | |
| Diamètre | > 1 m | | | | | |
| | Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 | Etat janvier 2013 |
| Début de blanchissement et vivant | Normal | Normal | Normal | Normal | Normal avec quelques petites marques blanches | Normal |
| |  |  |  |  |  |  |

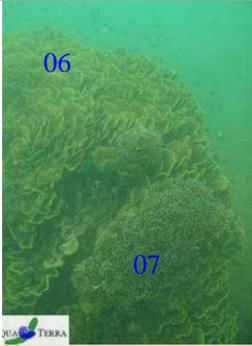
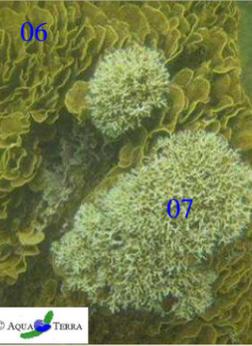
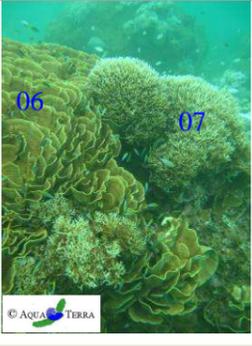
| | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| COLONIE 02 | | | | | |
| Position sur le transect | 1.6 / 0.1 G | | | | |
| Nom | <i>Acropora sp.</i> (Acroporidae) | | | | |
| Diamètre | 40 cm | | | | |
| Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 | Etat janvier 2013 |
| Blanc et vivant | Normal, avec quelques branches cassées encore blanches | Normal | Normal | Normal | Normal |

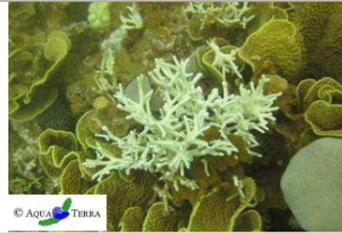
| | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
| COLONIE 03 | | | | | |
| Position sur le transect | 2 / 0 | | | | |
| Nom | <i>Acropora sp.</i> (Acroporidae) | | | | |
| Diamètre | 40 cm | | | | |
| Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 | Etat janvier 2013 |
| Blanc et vivant | Normal | Normal | Normal | 1 partie morte | Toujours 1 partie morte |

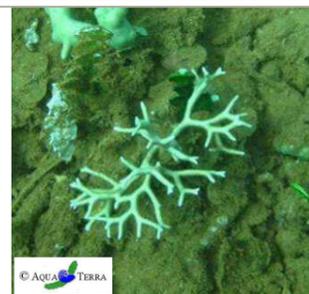
| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
| COLONIE 04 | | | | | |
| Position sur le transect | 2.1 / 0.1 G | | | | |
| Nom | <i>Seriatopora hystrix</i> (Pocilloporidae) | | | | |
| Diamètre | 30 cm | | | | |
| Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 | Etat janvier 2013 |
| Blanc et vivant | Normal | Bon, mais plus pâle qu'en juin | Tombé, à l'envers à terre. Blanchi | Mort | Mort |
|  |  |  |  |  |  |

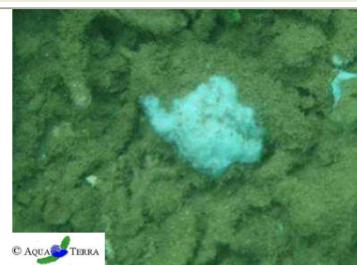
| | | | | | |
|---|---|--|---|---|--|
| COLONIE 05 | | | | | |
| Position sur le transect | 7.2 / 0 | | | | |
| Nom | <i>Montipora</i> sp. (Acroporidae) | | | | |
| Diamètre | 10 cm | | | | |
| Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 | Etat janvier 2013 |
| 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 | Etat janvier 2013 | |
| Traces de blanchissement et vivant | Normal | | Normal | Normal | | Normal |
|   |   |   |   |   |   | |

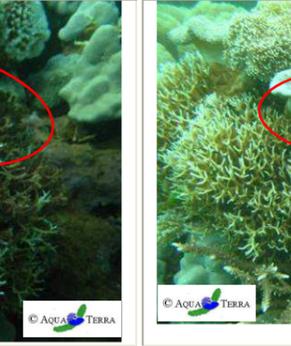
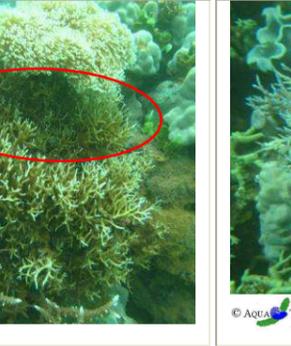
| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
| COLONIE 07 | | | | | |
| Position sur le transect | 7.4 / 0.4 D (sur colonnie 06) | | | | |
| Nom | <i>Seriatopora hystrix</i> (Pocilloporidae) | | | | |
| Diamètre | 40 cm, plusieurs colonies | | | | |
| Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 | Etat janvier 2013 |
| Traces de blanchissement et vivant | Normal | Bon, mais plus pâle qu'en juin | Normal | 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 – janvier 2013 |
| <i>Non relevé, donc à priori normal</i> | | Pâle | <i>Non retrouvé</i> |
| | |  | |

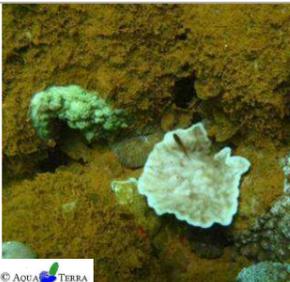
| | | | | | | |
|--------------------------|---|--|---|---|---|---|
| COLONIE 08 | | | | | | |
| Position sur le transect | 9.4 / 0.5 D | | | | | |
| Nom | <i>Millepora</i> sp. (Milleporidae) | | | | | |
| Diamètre | < 10 cm | | | | | |
| | Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 | Etat janvier 2013 |
| Blanc et vivant | Normal | Bon, mais plus pâle qu'en juin | Pâle | Normal | Pâle | |
| |  |  |  |  |  |  |

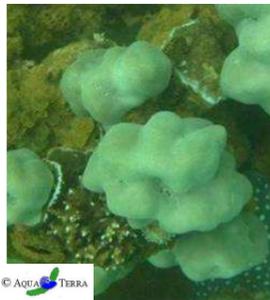
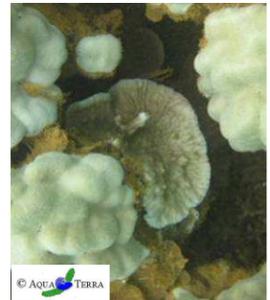
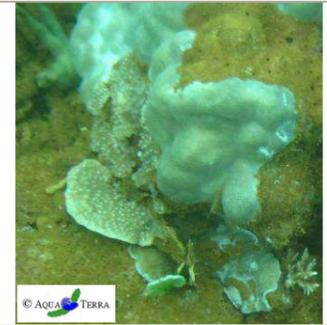
| | | | | | | |
|--------------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| COLONIE 09 | | | | | | |
| Position sur le transect | 9.5 / 0.3 G | | | | | |
| Nom | <i>Montipora</i> sp. (Acroporidae) | | | | | |
| Diamètre | < 10 cm | | | | | |
| | Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 | Etat janvier 2013 |
| Blanc et vivant | <i>Non retrouvé</i> | | | | | |
| |  | | | | | |

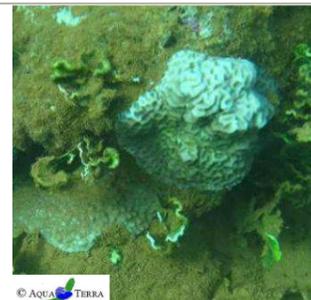
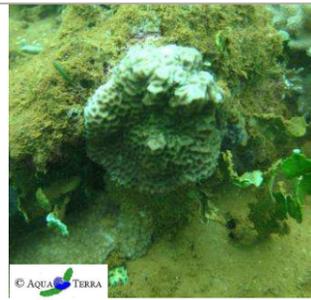
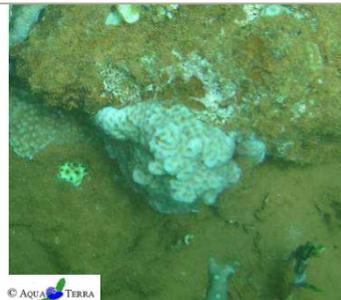
| | | | | |
|--------------------------|--|---|---------------------|---------------------------------------|
| COLONIE 10 | | | | |
| Position sur le transect | 10.1 / 2 D | | | |
| Nom | <i>Goniastrea pectinata</i> (Faviidae) | | | |
| Diamètre | < 10 cm | | | |
| | Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 / 2012 – janvier 2013 |
| Blanc et vivant | <i>Non retrouvé</i> | Mort et recouvert par gazon algal et sédiments | <i>Non retrouvé</i> | |
| |  |  | | |

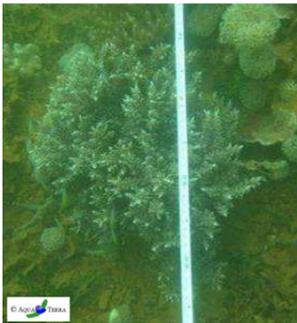
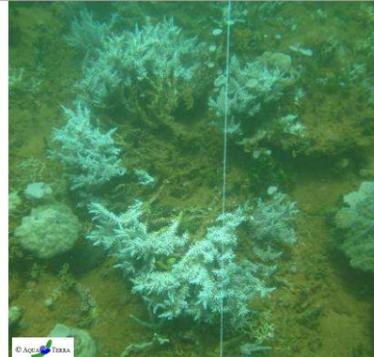
| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| COLONIE 11 | | | | | |
| Position sur le transect | 11.4 / 0.2 G | | | | |
| Nom | <i>Seriatopora hystrix</i> (Pocilloporidae) | | | | |
| Diamètre | 40 cm | | | | |
| Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 | Etat janvier 2013 |
| Blanc et vivant | Normal | Bon, mais plus pâle qu'en juin | Bon, avec une partie morte | Bon et la partie morte reprend | Pâle |
|  |  |  |  |  |  |

| | | | | | |
|--|---|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 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 | Etat janvier 2013 |
| Blanc et vivant | <i>Non retrouvé</i> | | | | |
|  | | | | | |

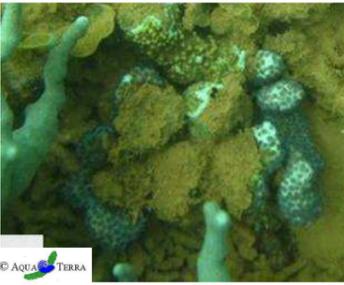
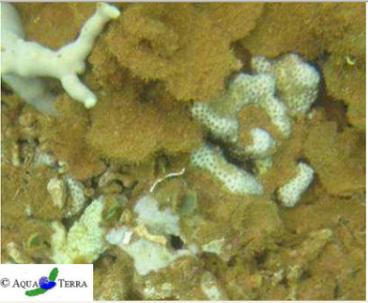
| | | | | | |
|--|--|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| COLONIE 13 | | | | | |
| Position sur le transect | 12.4 / 0.5 D | | | | |
| Nom | <i>Merulina ampliata</i> (Merulinidae) | | | | |
| Diamètre | 10 cm | | | | |
| Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 | Etat janvier 2013 |
| Blanc et vivant | <i>Non retrouvé</i> | | | | |
|  | | | | | |

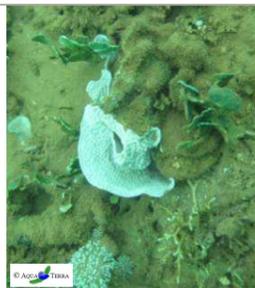
| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---------------------|
| COLONIE 14 | | | | | |
| Position sur le transect | 13 / 0.6 G | | | | |
| Nom | <i>Merulina ampliata</i> (Merulinidae) | | | | |
| Diamètre | 10 cm | | | | |
| Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 | Etat janvier 2013 |
| Blanc et vivant | Normal | Normal | Normal avec de la sédimentation | Normal | <i>Non retrouvé</i> |
|  |  |  |  |  | |

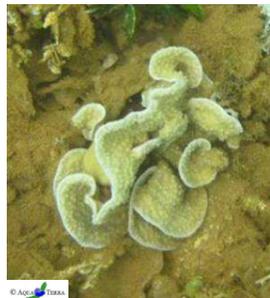
| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
| COLONIE 15 | | | | | |
| Position sur le transect | 13.6 / 0.2 G | | | | |
| Nom | <i>Goniastrea pectinata</i> (Faviidae) | | | | |
| Diamètre | 10 cm | | | | |
| Etat Avril 2009 | Etat Juin 2009 | Etat décembre 2009 | Etat avril 2011 | Etat avril 2012 | Etat janvier 2013 |
| 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 | Etat janvier 2013 |
| 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 – janvier 2013 |
| 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 – janvier 2013 |
| Blanc et vivant | Normal | Normal | Non retrouvé |
|  |  |  | |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
| 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 | Etat janvier 2013 |
| Blanc et vivant | Normal | Normal | Normal, mais avec une <i>Culcita</i> en prédation | Un peu pâle + 1 partie morte | Normal |
|  |  |  |  |  |  |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
| 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 | Etat janvier 2013 |
| 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 | Etat janvier 2013 |
| <i>Non relevé, donc à priori normal</i> | | Pâle | Normal, peut-être un peu pâle | Normal | <i>Non retrouvé</i> |
| | |  |  |  | |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
| 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 | Etat janvier 2013 |
| Blanc et vivant | Normal, croissance poussée | Normal | Normal, mais avec une partie morte | Normal + sédimentation | |
|  |  |  |  |  |  |

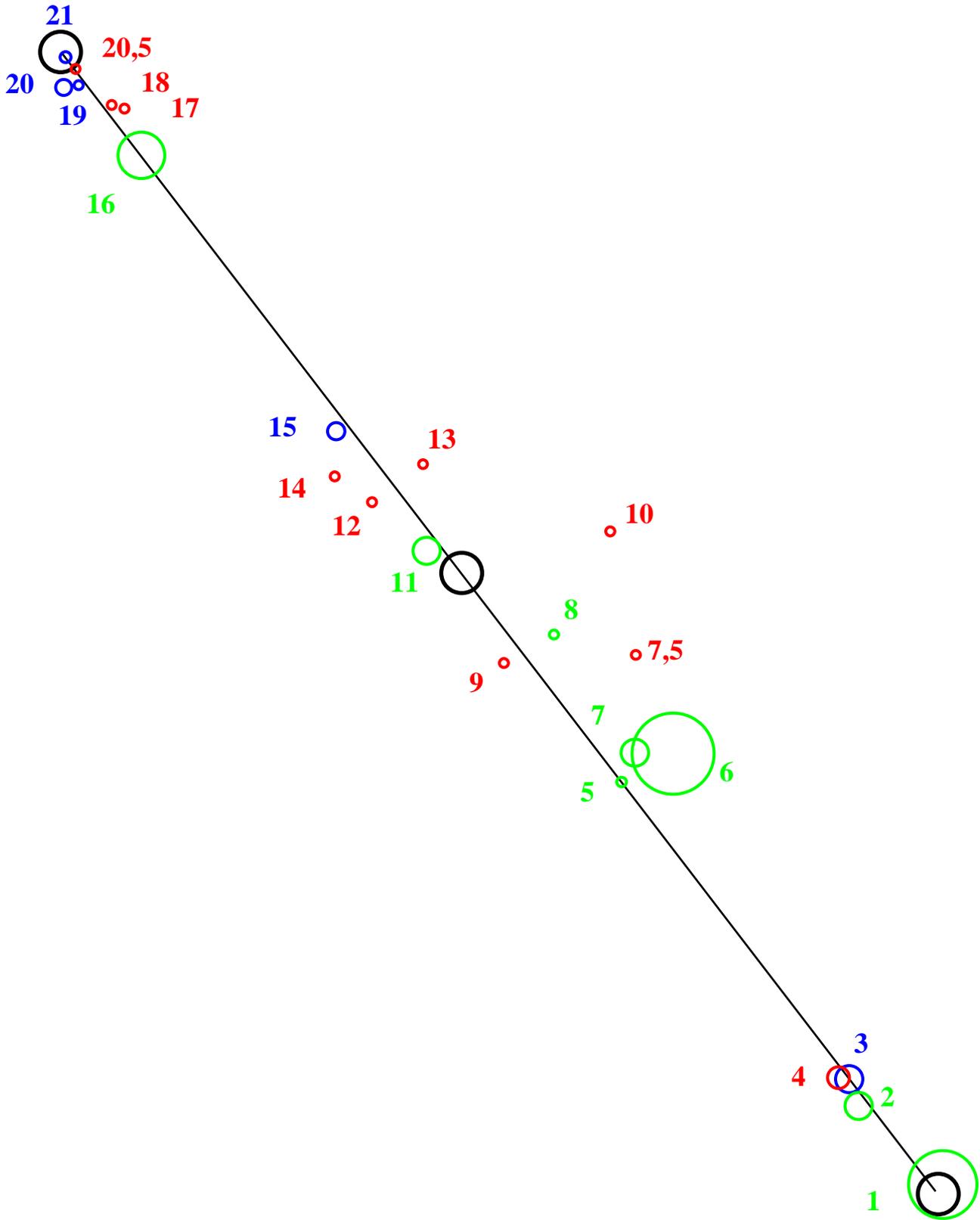


Figure n°06 : Position des colonies coralliennes, suivies, sur le transect de la zone 02

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'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.

En janvier 2013, deux colonies n'ont pu être retrouvées (et sont donc supposées mortes) : la n°14 de *Merulina ampliata* et la n°20.5 d'*Acropora sp.* Sinon, dans l'ensemble, les coraux se maintiennent. A noter : la colonie 16 d'*Acropora sp.* est éclatée mais toujours en bonne santé.

5.1.4 Les piquets

5.1.4.1 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 d'avril 2009 à avril 2012 :

- passant de 65% de la couverture corallienne au mois d'avril 2009 (colonies blanchies)
- à 25% au mois de juin 2009 (colonies pâles),
- à 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),
- à 10% au mois d'avril 2012.

Par contre en janvier 2013, le phénomène de blanchissement (45%) reprend de l'ampleur suite **au cyclone**



Freda.

Les principales colonies observables autour du piquet 1 sont : *Acropora* et *Montipora* spp., *Merulina ampliata*, *Porites* sp., *Favia* sp., *Galaxea fascicularis*, *Astreopora gracilis*.

Les principales colonies observables autour du piquet 4 sont : *Acropora* et *Montipora* spp. (branchu), *Stylophora pistillata*, *Pocillopora damicornis*, *Favia speciosa*, *Lobophyllia corymbosa*.

5.1.4.2 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%.

Le blanchissement a diminué dans cette zone d'avril 2009 à avril 2012 :

- 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),
- 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).

En janvier 2013, le phénomène de blanchissement (0%) n'est pas observé à cette profondeur.

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

La perturbation la plus importante dans cette zone est le dépôt sédimentaire terrigène (gradient du creek vers le large).

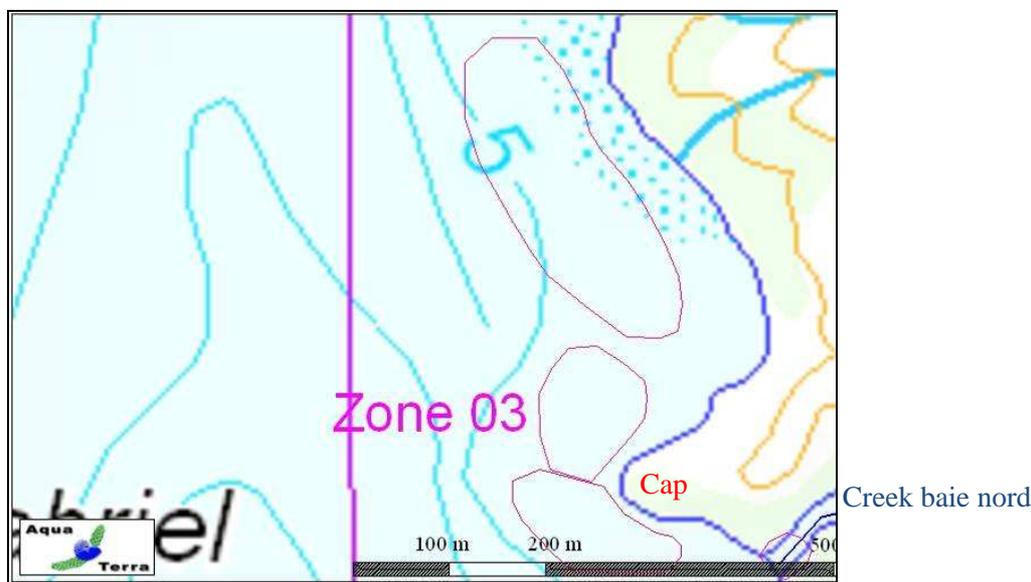
5.2 Zone 03 = Nord Creek baie nord

5.2.1 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 ² |
| PROFONDEUR | Jusqu'à 4 m |
| VISIBILITE | Faible : 50 cm |
| SUBSTRAT | Vaseux, recouvert de nombreuses colonies |

Localisation géographique :



Carte n°07 : Localisation de la Zone 03

5.2.2 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.

5.2.2.1 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 2012 et janvier 2013 : Les coraux* (Zone 03)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 03 est composée de 82 espèces coralliennes dont 78 espèces de scléactiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), une espèce d'antipathaire.

Les familles scléactiniaires (78 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (20 taxons), les Faviidae (19 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 43/78 espèces de scléactiniaires (55,1%).

Le blanchissement visuel est de 35% de la surface prospectée.

| 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) |
| 3 espèces : • <i>Favia maxima</i> (A1), • <i>Polyphyllia novaehiberniae</i> (A1), • <i>Polyphyllia talpina</i> (A1). | 5 espèces : • <i>Montipora verrucosa</i> (A2/+ 1), • <i>Leptoria phrygia</i> (A2/+ 1), • <i>Montastrea curta</i> (A2/+ 1), • <i>Echinophyllia orpheensis</i> (A2/+ 1), • <i>Pectinia lactuca</i> (A2/+ 1). | 43 espèces blanchies (55, 1%) : 16 espèces précédemment blanchies (20,5%) : • <i>Acropora</i> (branchu) (4spp.B*, B3), • <i>Montipora</i> spp. (3spp.B*, B2), • <i>Turbinaria mesenterina</i> (B1) ; • <i>Favia</i> spp. (2spp.B*, B2), • <i>Favites</i> spp. (2spp.B*, B1), • <i>Galaxea fascicularis</i> (B2), • <i>Pocillopora damicornis</i> (B2), • <i>Seriatopora histrix</i> (B1), • <i>Stylophora pistillata</i> (B2) ; 27 espèces nouvellement blanchies (34,6%) : • <i>Acropora florida</i> (B1, N), • <i>Acropora grandis</i> (B1, N), • <i>Acropora</i> (tabulaire) (B1, N), • <i>Anacropora puertogalerae</i> (B2, N), • <i>Astreopora gracilis</i> (B1, N), • <i>Astreopora listeri</i> (B1, N), • <i>Montipora samarensis</i> (B2, N), • <i>Montipora undata</i> (B1, N), • <i>Montipora verrucosa</i> (B1, N), • <i>Pachyseris speciosa</i> (B1, N), • <i>Palauastrea ramosa</i> (B1, N), • <i>Turbinaria reniformis</i> (B1, N), • <i>Barabattoia amicornum</i> (B1, N), • <i>Cyphastrea</i> sp. (B1, N), • <i>Echinopora gemmacea</i> (B1, N), • <i>Favia maxima</i> (B1, N), • <i>Goniastrea pectinata</i> (B1, N), • <i>Montastrea curta</i> (B1, N), • <i>Montastrea</i> sp. (B1, N), • <i>Merulina ampliata</i> (B1, N), • <i>Lobophyllia corymbosa</i> (B1, N), • <i>Lobophyllia</i> sp. (B1, N), • <i>Galaxea astreata</i> (B1, N), • <i>Echinophyllia orpheensis</i> (B1, N), • <i>Pectinia lactuca</i> (B1, N), • <i>Pectinia paeonia</i> (B1, N), • <i>Porites</i> sp. (B2, N). |
| Espèce (s) disparue (s) (Mortalité) | Diminution d'abondance | Evolution du blanchissement |
| 9 espèces : • <i>Astreopora myriophthalma</i> (A0/-1), • <i>Montipora</i> spp. (3spp./-1spp.A3/-0), • <i>Favia</i> spp. (3spp./-1spp.A3/-0), | 11 espèces : • <i>Cirripathes</i> sp. (A1/- 1), • <i>Millepora</i> (branchu) (A2/- 1), • <i>Acropora grandis</i> (A2/- 1), | Aucune espèce n'a réintégré ses zooxanthelles ; 6 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître : |

| | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> •<i>Platygyra pini</i> (A0/-1), •<i>Cycloseris</i> sp. (A0/-2), •<i>Fungia</i> spp. (1spp./-1spp.A2/-0), •<i>Merulina scabricula</i> (A0/-2), •<i>Galaxea paucisepta</i> (A0/-1), •<i>Echinophyllia orpheensis</i> (A0/-1). | <ul style="list-style-type: none"> •<i>Acropora</i> (branchu) (4spp., A3/- 1), •<i>Montipora samarensis</i> (A3/- 1), •<i>Turbinaria heronensis</i> (A2/- 1), •<i>Leptastrea purpurea</i> (A1/- 1), •<i>Porites</i> sp. (A3/- 1). | <ul style="list-style-type: none"> •<i>Acropora</i> spp. (tabulaire) ($\Delta B+ 1$), •<i>Montipora samarensis</i> ($\Delta B+ 1$), •<i>Palauastrea ramosa</i> ($\Delta B+ 1$), •<i>Favites</i> spp. (2spp.B*) (1spp.B*) ($\Delta B+ 1$), •<i>Porites</i> sp. ($\Delta B+ 1$) ; <p>2 espèces ont vu leur blanchissement se réduire :</p> <ul style="list-style-type: none"> •<i>Acropora</i> spp. (branchu) (4spp.B*) (2spp.B*) ($\Delta B- 1$). |
|--|--|---|

🌊 Observations du blanchissement d'avril 2012 et janvier 2013 (Zone 03)

Le blanchissement de la Zone 03 a augmenté d'un point de vue a) spécifique et b) du recouvrement entre avril 2012 et janvier 2013 :

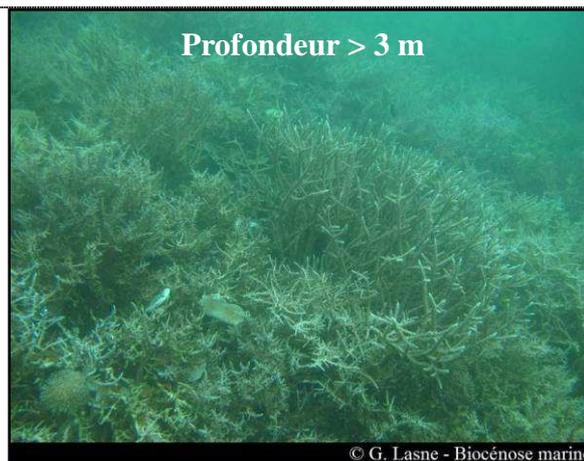
a) **43 espèces blanchies dont 27 espèces nouvellement blanchies.**

b) **35% de la surface prospectée est blanchie en janvier 2013 contre 5% en avril 2012.**

Pour cette dernière mission, le blanchissement est généralisé sur la bordure du littoral à faible profondeur (0 à 2.5 m). Les colonies du genre *Acropora* et *Montipora* présentes sur le platier récifal sont vraiment perturbées par l'apport d'eau douce (mortalité apparente).

Pour les missions précédentes, le blanchissement était partiel, il se répartissait par patch (résurgence d'eau douce) sur le platier ou ponctuellement par colonie sur la pente récifale (prédation).

Ici, la mortalité des coraux est relativement importante sur le platier et concerne les espèces fortement perturbées par la dessalure et étouffées par la sédimentation.



Massifs d'*Acropora* spp. et *Montipora* spp. branchus (blanchis par la dessalure des eaux de surface). Les colonies coralliennes colonisant la bordure littorale sont blanchies et/ou mortes et recouvertes par une couche de sédiment

Massifs d'*Acropora* spp. spp. branchus (non blanchis) colonisant la pente récifale sous 5 m de profondeur

Photo n°05 : Fonds en Zone 03

🌊 Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 03)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 03 est composée de 27 espèces d'invertébrés dont 8 espèces de mollusques ; 9 espèces de cnidaires : alcyonaires (8 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 4 espèces d'échinodermes : holothurides (2 taxons), astéries (1 taxon), synaptres (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies ; et de 5 espèces de macrophytes : algues vertes (3 taxons), algues brunes (1 taxon), 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 |
|---|--|
| Algues | |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée. 4 espèces d'algues disparues, dont 2 espèces d'algues brunes : • <i>Dictyota</i> sp. (A0/-2), <i>Padina</i> sp. (A0/-2) ; et 2 espèces d'algues vertes : • <i>Caulerpa</i> sp. (A0/-1), <i>Halimeda</i> sp. (2spp./-1 spp., A3/-0) | Aucune espèce d'algues n'augmente. 2 espèces d'algues diminuent, dont l'algue brune : • <i>Lobophora variegata</i> (A3/- 1) ; et l'algue rouge : <i>Amphiroa</i> sp. (A2/- 1) |
| Cyanobactéries | |
| Une nouvelle espèce de cyanobactéries recensée : • <i>Phormidium</i> sp. (A1). | - |
| Cnidaires | |
| Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : pour les alcyonaires (1 espèce) : • <i>Nephthea</i> sp. (A2). Une espèce de cnidaires disparue : pour les zoanthaires (-1 espèce) : • <i>Zoanthidae</i> ind.sp. (A0/-2). | Une espèce de cnidaires augmente d'abondance : pour les alcyonaires (1 espèce) : • <i>Simularia leptocladus</i> (A3/+ 1). 2 espèces de cnidaires diminuent d'abondance : pour les alcyonaires (2 espèces) : • <i>Sarcophyton</i> sp. (2spp., A3/- 1). |
| Échinodermes | |
| Une nouvelle espèce d'échinodermes recensée : pour les synaptés (1 espèce) : <i>Opheodesoma</i> sp. (A1). 4 espèces d'échinodermes disparues : pour les astéries (-2 espèce) : • <i>Fromia monilis</i> (A0/-1), <i>Nardoia gomophia</i> (A0/-1) ; pour les échinides (-1 espèce) : <i>Diadema setosum</i> (A0/-2) pour les holothurides (-1 espèce) : <i>Holothuria hilla</i> (A0/-2) | Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance : pour les holothurides (1 espèce) : • <i>Holothuria flavomaculata</i> (A2/- 1). |
| Mollusques | |
| 3 nouvelles espèces de mollusques recensées : pour les bivalves (1 espèce) : <i>Pedum spondyloideum</i> (A2) pour les gastéropodes (2 espèces) : • <i>Conus miles</i> (A1), <i>Chicoreus ramosus</i> (A1) 2 espèces de mollusques disparues : pour les bivalves (-1 espèce) : <i>Tridacna squamosa</i> (A0/-1) pour les nudibranches (-1 espèce) : <i>Cheilidonura inornata</i> (A0/-2) | - |
| Éponges | |
| - | - |
| Ascidies | |
| - | Une espèce d'ascidies diminue d'abondance : • <i>Polycarpa aurita</i> (A1/- 1) |
| Bryozoaires | |
| - | - |

De nombreux changements sont constatés dans la composition des invertébrés dans cette zone entre 0 à 7 m. Cependant, la mortalité et/ou l'absence d'organismes (migration) sont localisées essentiellement dans la tranche bathymétrique de 0 à 3 m. Les dégradations principales sont les suivantes :

Au-dessus de 3 m :

- Mortalité de quelques spécimens de mollusques (coquille vide : *Arca ventricosa*, *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., *Tridacna squamosa*, *T. crocea*, *Pedum spondyloideum*).
- Absence des nudibranches.
- Absence d'échinodermes (Echinides, et Astéries) mais pas de tests morts.
- Présence rare de spécimens vivants d'holothuries (*Holothuria edulis*), **protection du cap rocheux**.
- Diminution d'abondance des *Sarcophyton*.
- Mortalité des Zoanthaires.

Entre 3 et 7 m :

- Nécroses de quelques spécimens d'holothuries (*Holothuria edulis*, *Holothuria flavomaculata*).
- Présence de quelques spécimens de *Calcita novaeguineae*.
- Absence des échinides *Diadema setosum*.

5.2.2.2 Les poissons

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 52 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 12](#) et la [figure 07](#).

Tableau n°012 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 03)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 2 |
| Chaetodontidae | 9 |
| Epinephelinae | 1 |
| Labridae | 11 |
| Lethrinidae | 1 |
| Lutjanidae | 1 |
| Mullidae | 2 |
| Pomacanthidae | 2 |
| Pomacentridae | 9 |
| Scaridae | 5 |
| Siganidae | 3 |
| Divers | 6 |
| Biodiversité a | 52 |

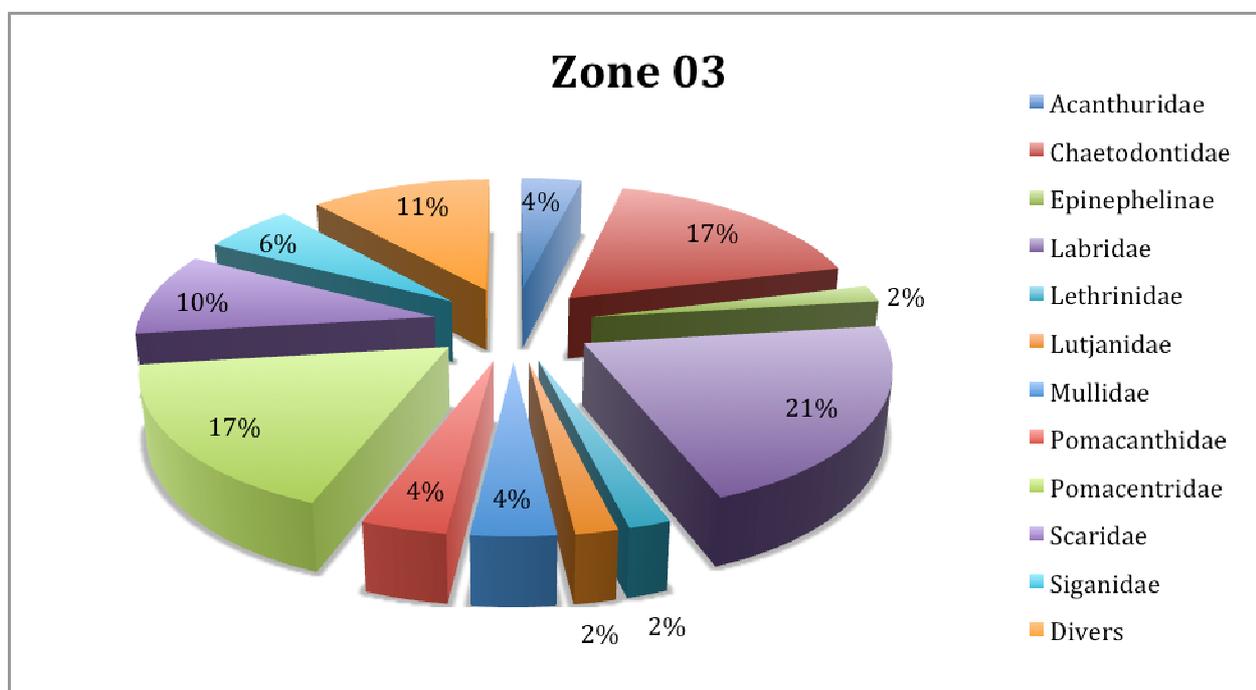


Figure n°07 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 03)*

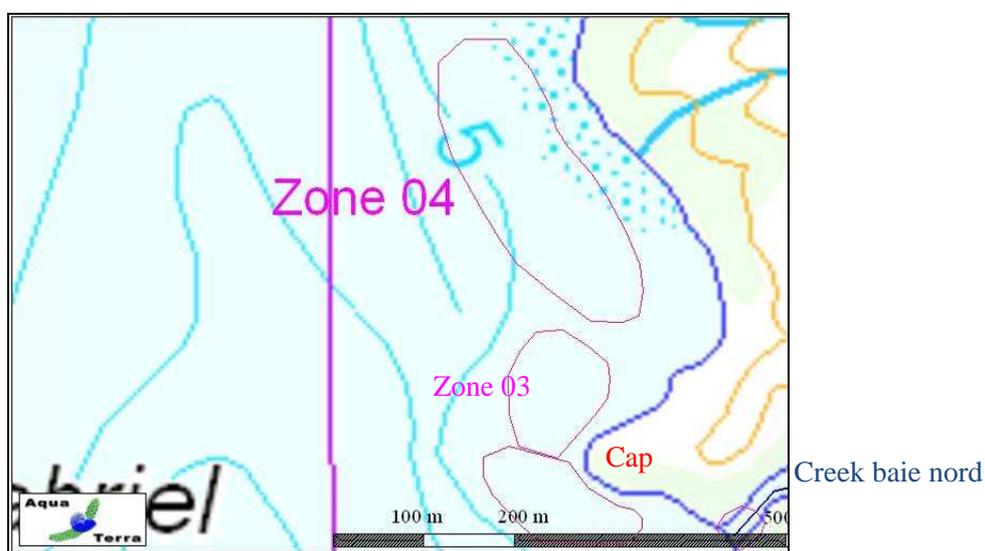
5.3 Zone 04 = Nord Creek baie nord

5.3.1 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 ² |
| PROFONDEUR | Jusqu'à 7 m |
| VISIBILITE | Faible : 60 cm |
| SUBSTRAT | Sableux, recouvert de nombreuses colonies Dépôts latéritiques |

Localisation géographique :



Carte n°08 : Localisation de la Zone 04

5.3.2 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 soutenu de SE, le panache du Creek baie nord pourraient 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.

5.3.2.1 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 2012 et janvier 2013 : Les coraux* (Zone 04)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 04 est composée de 74 espèces coralliennes dont 70 espèces de scléactiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones.

Les familles scléactiniaires (70 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (23 taxons), les Faviidae (17 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Agaraciidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Fungiidae (1 taxon), les Merulinidae (1 taxon), 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 39/70 espèces de scléactiniaires (55,7%).

Le blanchissement visuel est de 40% de la surface prospectée.

| 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) |
| Une seule espèce : • <i>Porites lobata</i> (A2) | 2 espèces : • <i>Montipora danae</i> (A2/+ 1), • <i>Montastrea curta</i> (A2/+ 1). | 39 espèces blanchies (55, 7%) : 10 espèces précédemment blanchies (14,3%) : • <i>Acropora grandis</i> (B2), • <i>Acropora</i> (branchu) (4spp.B*, B3), • <i>Acropora</i> (tabulaire) (B1), • <i>Montipora samarensis</i> (B3), • <i>Montipora</i> spp. (2spp.B*, B2) ; • <i>Pocillopora damicornis</i> (B3) ; 29 espèces nouvellement blanchies (40%) : • <i>Millepora</i> (branchu) (B1, N), • <i>Acropora florida</i> (B2, N), • <i>Anacropora puertogalerae</i> (B1, N), • <i>Astreopora gracilis</i> (B1, N), • <i>Isopora palifera</i> (B1, N), • <i>Montipora danae</i> (B1, N), • <i>Montipora undata</i> (B2, N), • <i>Pachyseris speciosa</i> (B1, N), • <i>Pavona decussata</i> (B2, N), • <i>Palauastrea ramosa</i> (B1, N), • <i>Turbinaria mesenterina</i> (B1, N), • <i>Turbinaria reniformis</i> (B1, N), • <i>Barabattoia amicum</i> (B2, N), • <i>Cyphastrea serailia</i> (B1, N), • <i>Echinopora gemmacea</i> (B1, N), • <i>Favia</i> spp. (2spp.B*, B1, N), • <i>Favites halicora</i> (B1, N), • <i>Favites</i> spp. (1spp.B*, B1, N), • <i>Goniastrea pectinata</i> (B1, N), • <i>Goniastrea retiformis</i> (B1, N), • <i>Montastrea curta</i> (B1, N), • <i>Merulina ampliata</i> (B2, N), • <i>Lobophyllia corymbosa</i> (B1, N), • <i>Lobophyllia hemprichii</i> (B1, N), • <i>Galaxea fascicularis</i> (B2, N), • <i>Seriatopora histrix</i> (B1, N), • <i>Stylophora pistillata</i> (B2, N), • <i>Porites</i> sp. (B2, N). |
| Espèce (s) disparue (s) (Mortalité) | Diminution d'abondance | Evolution du blanchissement |
| 6 espèces : • <i>Cyphastrea japonica</i> (A0/-1), • <i>Fungia</i> spp. (A0/-2), • <i>Sandalolitha robusta</i> (A0/-1), • <i>Hydnophora exesa</i> (A0/-1), • <i>Symphyllia</i> sp. (A0/-1), • <i>Alveopora catalai</i> (A0/-1). | 7 espèces : • <i>Millepora</i> (branchu) (A2/- 1), • <i>Acropora</i> (branchu) (5spp., A4/- 1), • <i>Acanthastrea echinata</i> (A1/- 1). | Aucune espèce n'a réintégré ses zooxanthelles ; 5 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître : • <i>Acropora grandis</i> (ΔB+ 1), <i>Montipora samarensis</i> (ΔB+ 2), <i>Montipora</i> spp. (2spp.B*) (ΔB+ 1), <i>Pocillopora damicornis</i> (ΔB+ 2) ; Aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire |

Observations du blanchissement d'avril 2012 et janvier 2013 (Zone 04)

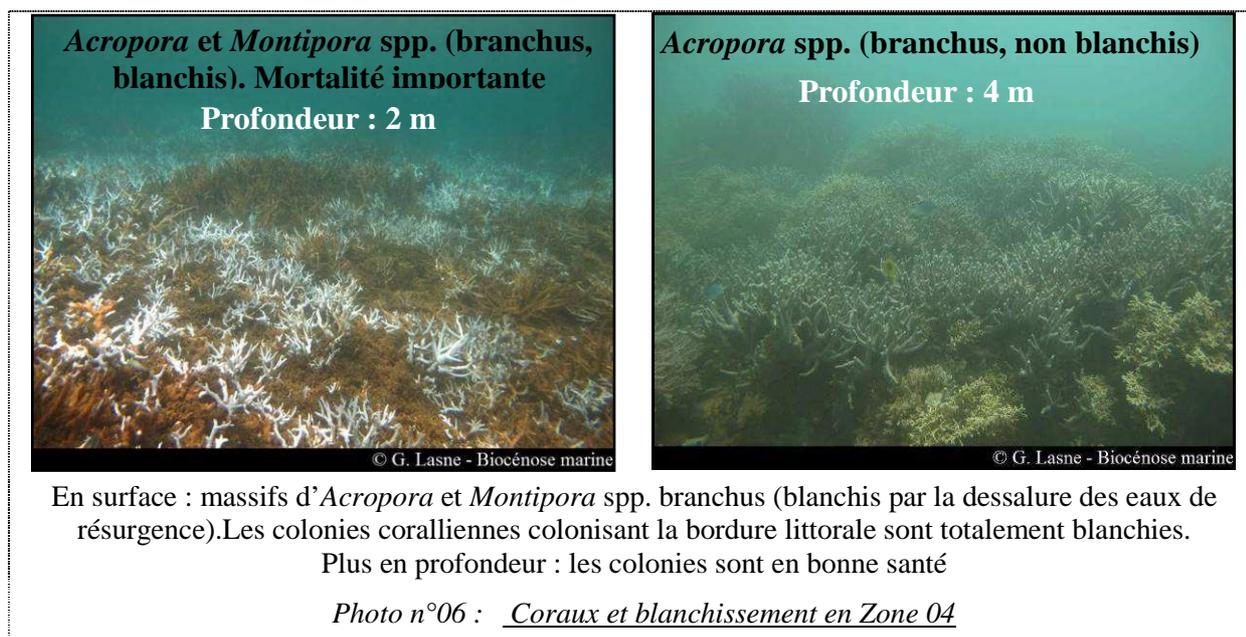
Le blanchissement de la Zone 04 a augmenté d'un point de vue a) spécifique et b) du recouvrement entre avril 2012 et janvier 2013 :

- a) **39 espèces blanchies dont 29 espèces nouvellement blanchies.**
 b) **40% de la surface prospectée est blanchies en janvier 2013 contre 5% en avril 2012.**

La totalité des espèces blanchies se situe en bordure du littoral à très faible profondeur (0 à 3 m).

Sur la pente sédimentaire, aucune colonie n'a été observées blanchies (même ponctuellement).

La mortalité des coraux (6 espèces non recensées et 7 espèces en diminution d'abondance) concerne particulièrement les espèces inféodées à la zone littorale perturbées par la dessalure et le dépôt sédimentaire. Cependant, quelques colonies ont également été perturbées par la sédimentation sur le reste du récif plus en profondeur.



Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 04)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 04 est composée de 25 espèces d'invertébrés dont 7 espèces de mollusques ; 4 espèces de cnidaires : alcyonaires (4 taxons) ; 5 espèces d'échinodermes : holothurides (2 taxons), astéries (1 taxon), échinides (1 taxon), synaptres (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 4 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.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses* | Evolution de l'abondance |
|--|--|
| Algues | |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée. 2 espèces d'algues disparues, dont 2 espèces d'algues brunes : • <i>Dictyota</i> sp. (A0/-2), <i>Padina</i> sp. (A0/-2) | Aucune espèce d'algues n'augmente. 2 espèces d'algues diminuent, dont l'algue brune : • <i>Lobophora variegata</i> (A3/- 1) ; et l'algue rouge : <i>Amphiroa</i> sp. (A2/- 1) |
| Cyanobactéries | |
| - | - |
| Cnidaires | |
| Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : > pour les alcyonaires (1 espèce) : • <i>Sarcophyton</i> sp. (2spp./+1spp.) (A3). Une espèce de cnidaires disparue : | Une espèce de cnidaires diminue d'abondance : pour les alcyonaires (1 espèce) : • <i>Sinularia leptoclados</i> (A3/- 1). |

| | |
|--|---|
| pour les zoanthaires (-1 espèce) : <i>Palythoa</i> sp. (A0/-1) | |
| Échinodermes | |
| 2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : pour les échinides (1 espèce) : • <i>Diadema</i> sp. (A1) ; pour les synaptés (1 espèce) : • <i>Opheodesoma</i> sp. (A1). 3 espèces d'échinodermes disparues : pour les astéries (-2 espèce) : • <i>Celerina heffernani</i> (A0/-1), <i>Fromia monilis</i> (A0/-1) pour les échinides (-1 espèce) : • <i>Diadema setosum</i> (A0/-2) | Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : pour les astéries (1 espèce) : • <i>Culcita novaeguineae</i> (A2/+ 1). |
| Mollusques | |
| Une nouvelle espèce de mollusques recensée : pour les bivalves (1 espèce) : • <i>Pedum spondyloideum</i> (A2). Une espèce de mollusques disparue : pour les nudibranches (-1 espèce) : • <i>Phyllidiella pustulosa</i> (A0/-1). | - |
| Éponges | |
| Une nouvelle espèce d'éponges recensée : • <i>Xetospongia bergquistia</i> (A1). | Une espèce d'éponges diminue d'abondance : • Spongiaires ind. (noire) (A1/- 1). |
| Ascidies | |
| 2 nouvelles espèces d'ascidies recensées : • <i>Polycarpa aurita</i> (A1), <i>Polycarpa</i> sp1. (blanche) (A1) | - |
| Bryozoaires | |
| - | - |

De nombreux changements sont constatés dans la composition des invertébrés dans cette zone entre 0 à 7 m. Cependant, la mortalité et/ou l'absence d'organismes (migration) sont localisées essentiellement dans la tranche bathymétrique de 0 à 3 m. Les dégradations principales sont les suivantes :

Au-dessus de 3 m :

- Mortalité de quelques spécimens de mollusques (coquille vide : *Arca ventricosa*, *Isognomon isognomon* et *Malleus* sp.).
- Absence des nudibranches.
- Absence d'échinodermes (Echinides, Holothuries et Astéries) mais pas de tests morts.
- Présence de quelques spécimens de *Culcita novaeguineae*.
- Quelques spécimens de *Sinularia leptoclados* sont morts et d'autres sont blanchis.

En dessous de 3 m :

- Quelques spécimens d'holothuries sont nécrosés (*Holothuria edulis*, *H. flavomaculata*).
- Absence des Astéries (*Celerina heffernani*, *Fromia monilis*).
- Présence de quelques spécimens de *Culcita novaeguineae*.

5.3.2.2 Les poissons

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 47 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 13](#) et la [figure 08](#).

Tableau n°013 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 04)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 2 |
| Chaetodontidae | 6 |
| Epinephelinae | 3 |
| Labridae | 12 |
| Lethrinidae | 1 |
| Lutjanidae | 1 |
| Mullidae | 1 |
| Pomacanthidae | 1 |
| Pomacentridae | 10 |
| Scaridae | 4 |
| Siganidae | 2 |
| Divers | 4 |
| Biodiversité a | 47 |

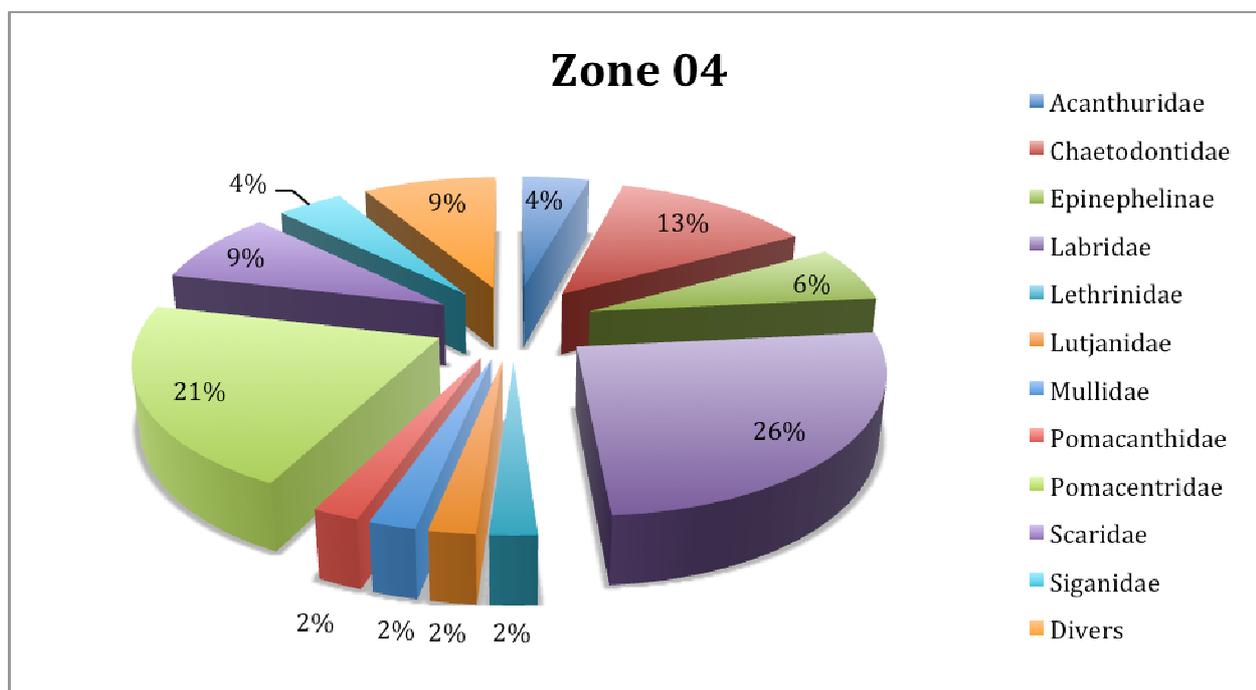


Figure n°08 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 04)*

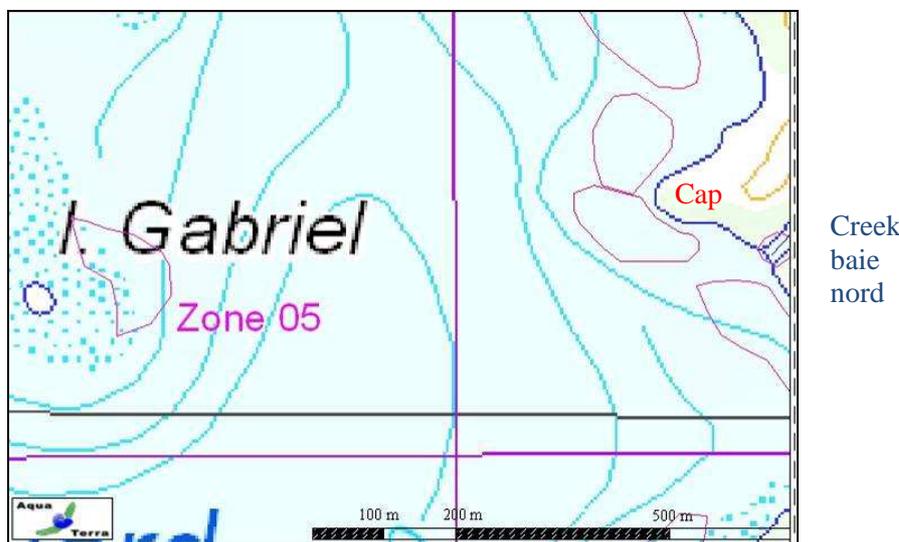
5.4 Zone 05 = Ilot Gabriel

5.4.1 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 ² |
| PROFONDEUR | Jusqu'à 10 m |
| VISIBILITE | Moyenne : 3 à 5 m |
| SUBSTRAT | Débris coralliens |

Localisation géographique :



Carte n°09 : Localisation de la Zone 05



Photo n°07 : Ilot Gabriel, face est (Zone 05)

5.4.2 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 mètres 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.

5.4.2.1 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., *Isognomon isognomon*, *Athrina* sp. *Pteria* sp. et *Arca ventricosa*).

Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les coraux* (Zone 05)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 05 est composée de 80 espèces coralliennes dont 74 espèces de scléactiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), une espèce de gorgone, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléactiniaires (74 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 Dendrophylliidae (5 taxons), les Fungiidae (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 27/74 espèces de scléactiniaires (36,5%).

Le blanchissement visuel est de 30% de la surface du prospectée.

| 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) |
| Aucune espèce. | Une seule espèce : • <i>Favites halicora</i> (A2/+ 1) | 27 espèces blanchies (36, 5%) : 9 espèces précédemment blanchies (12,2%) : • <i>Acropora</i> (branchu) (2spp.B*, B3), • <i>Acropora</i> (tabulaire) (B2), • <i>Montipora samarensis</i> (B3), • <i>Montipora</i> spp. (B2) ; • <i>Galaxea fascicularis</i> (B2), • <i>Pocillopora damicornis</i> (B2), • <i>Stylophora pistillata</i> (B1), • <i>Porites</i> sp. (B4) ; 18 espèces nouvellement blanchies (23%) : • <i>Millepora</i> (branchu) (B1, N), • <i>Acropora florida</i> (B1, N), • <i>Acropora grandis</i> (B1, N), • <i>Montipora tuberculosa</i> (B1, N), • <i>Montipora undata</i> (B1, N), • <i>Barabattoia amicorum</i> (B2, N), • <i>Caulastrea furcata</i> (B2, N), • <i>Echinopora gemmacea</i> (B2, N), • <i>Favia speciosa</i> (B1, N), • <i>Favia</i> spp. (1spp.B*, B1, N), • <i>Favites abdita</i> (B1, N), • <i>Favites halicora</i> (B1, N), • <i>Goniastrea pectinata</i> (B1, N), • <i>Goniastrea retiformis</i> (B1, N), • <i>Montastrea</i> sp. (B1, N). • <i>Fungia repanda</i> (B1, N), • <i>Merulina ampliata</i> (B1, N), • <i>Seriatopora histrix</i> (B1, N). |
| Espèce (s) disparue (s) (Mortalité) | Diminution d'abondance | Evolution du blanchissement |
| 3 espèces : • <i>Cycloseris</i> sp. (A0/-1), • <i>Fungia</i> spp. (2spp./-2spp.A2/-1). | 13 espèces : • <i>Millepora</i> (encrouant) (A2/- 1), • <i>Acropora</i> (branchu) (6spp., A4/- 1), • <i>Montipora samarensis</i> (A3/- 1), • <i>Ctenactis</i> sp. (A1/- 1), • <i>Fungia</i> spp. (2spp., A2/- 1), • <i>Sandalolitha robusta</i> (A1/- 1), • <i>Hydnophora exesa</i> (A1/- 1). | 1 seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : • <i>Lobophyllia corymbosa</i> (B- 1, øB) ; 4 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître : • <i>Montipora samarensis</i> (ΔB+ 1), • <i>Galaxea fascicularis</i> (ΔB+ 1), • <i>Pocillopora damicornis</i> (ΔB+ 1), • <i>Porites</i> sp. (ΔB+ 2) ; Aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire |

🔵 Observations du blanchissement d'avril 2012 et janvier 2013 (Zone 05)

Le blanchissement de la Zone 05 a augmenté d'un point de vue a) spécifique et b) du recouvrement entre avril 2012 et janvier 2013 :

a) **27 espèces blanchies dont 18 espèces nouvellement blanchies.**

b) **30% de la surface prospectée est blanchie en janvier 2013 contre 10% en avril 2012.**

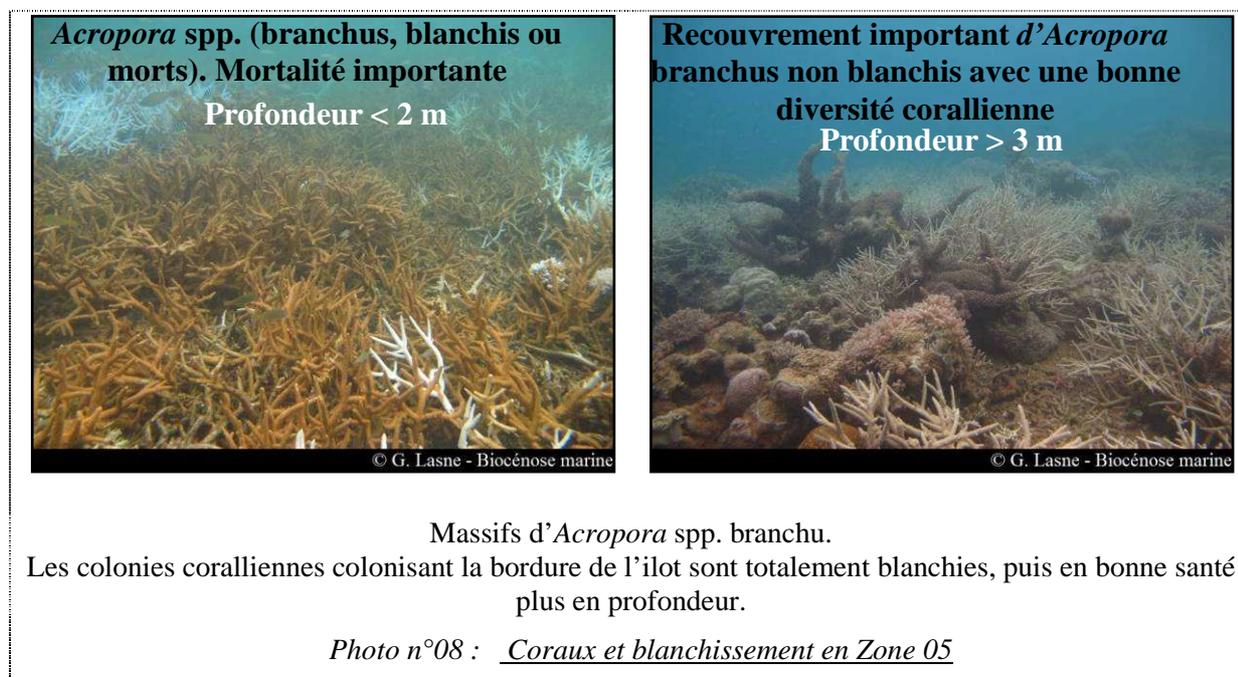
La totalité des espèces blanchies se situe en bordure du littoral à très faible profondeur (0 à 2.5 m).

Sur la pente sédimentaire, aucune colonie n'a été observée blanchie (même ponctuellement).

La mortalité des coraux (6 espèces non recensées et 13 espèces en diminution d'abondance) concerne particulièrement les espèces inféodées à la zone littorale perturbées par la dessalure et le dépôt sédimentaire. Cependant, quelques colonies ont également été perturbées par la sédimentation sur le reste du récif plus en profondeur.

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 (Vania) et 2012 (Freda), l'îlot Gabriel est tout de même exposé aux agents hydrodynamiques (dégradations mécaniques observées particulièrement sur le sommet du récif) comme l'attestent les nombreux débris.

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



Massifs d'*Acropora* spp. branchu.

Les colonies coralliennes colonisant la bordure de l'îlot sont totalement blanchies, puis en bonne santé plus en profondeur.

Photo n°08 : Coraux et blanchissement en Zone 05

Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 05)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 05 est composée de 37 espèces d'invertébrés dont 11 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (8 taxons), actiniaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 7 espèces d'échinodermes : holothurides (3 taxons), échinides (2 taxons), astéries (1 taxon), synaptès (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 4 espèces d'ascidies ; et de 4 espèces de macrophytes : algues vertes (2 taxons), algues brunes (1 taxon), algues rouges (1 taxon) ; et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses* | Evolution de l'abondance |
|--|--|
| Algues | |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée. 2 espèces d'algues disparues, dont l'algue brune : • <i>Padina</i> sp. (A0/-2) ; et l'algue verte : • <i>Caulerpa</i> sp. (A0/-2). | Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue. |
| Cyanobactéries | |
| - | Une espèce de cyanobactéries diminue d'abondance : • <i>Phormidium</i> sp. (A1/- 1). |
| Cnidaires | |
| Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : pour les alcyonaires (1 espèce) : <i>Nephtea</i> sp. (A2) Une espèce de cnidaires disparue : pour les actiniaires (-1 espèce) : <i>Heteractis</i> sp. (A0/-1) | - |
| Échinodermes | |
| Une nouvelle espèce d'échinodermes recensée : pour les échinides (1 espèce) : <i>Parasalenia gratiosa</i> (A1) 4 espèces d'échinodermes disparues : pour les astéries (-2 espèce) : | 2 espèces d'échinodermes diminuent d'abondance : pour les holothurides (2 espèces) : • <i>Holothuria edulis</i> (A2/- 1), • <i>Holothuria flavomaculata</i> (A2/- 1). |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> •<i>Celerina heffernani</i> (A0/-2), <i>Linckia multifora</i> (A0/-1) pour les crinoïdes (-1 espèce) : <ul style="list-style-type: none"> •Crinoïdes ind. (A0/-2) ; pour les holothurides (-1 espèce) : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Holothuria fuscopunctata</i> (A0/-2). | |
| Mollusques | |
| 2 nouvelles espèces de mollusques recensées : pour les gastéropodes (2 espèces) : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Coralliophila violacea</i> (A2), <i>Trochus niloticus</i> (A1) 2 espèces de mollusques disparues : pour les nudibranches (-2 espèce) : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Cheilidonura inornata</i> (A0/-2), <i>Phyllidiella pustulosa</i> (A0/-1) | Une espèce de mollusques augmente d'abondance : pour les bivalves (1 espèce) : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Pedum spondyloideum</i> (A3/+ 1). Une espèce de mollusques diminue d'abondance : pour les bivalves (1 espèce) : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Athrina vexillum</i> (A1/- 1). |
| Éponges | |
| Une nouvelle espèce d'éponges recensée : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Dysidea</i> sp. (A1). 2 espèces d'éponges disparues : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Cymbastella cantharella</i> (A0/-2), •<i>Leucetta chagosensis</i> (A0/-1). | Une espèce d'éponges diminue d'abondance : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Spheciospongia vagabunda</i> (A2/- 1). |
| Ascidies | |
| 2 nouvelles espèces d'ascidies recensées : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Polycarpa nigricans</i> (A2), <i>Polycarpa</i> sp1. (blanche) (A1) | Une espèce d'ascidies diminue d'abondance : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Polycarpa aurita</i> (A1/- 1). |
| Bryozoaires | |
| - | - |

De nombreux changements sont constatés dans la composition des invertébrés dans cette zone entre 0 à 10 m. Cependant, la mortalité et/ou l'absence d'organismes (migration) sont localisées essentiellement dans la tranche bathymétrique de 0 à 3 m. Les dégradations principales sont les suivantes :

Au-dessus de 3 m :

- Mortalité de quelques spécimens de mollusques (coquille vide : *Arca ventricosa*, *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., *Trochus niloticus*, *Athrina vexillum*, *Tridacna maxima*, *T. crocea*, *Spondylus* sp., *Pectinidae* et *Conus* spp.).
- Absence des nudibranches.
- Absence d'échinodermes (Echinides, Holothuries et Astéries) et tests morts de un spécimen de *Diadema setosum*.

En dessous de 3 m :

- Présence des holothuries (*H. edulis* et *H. flavomaculata*).
- Absence de l'holothurie (*H. fuscopunctata*) ;
- Absence des Astéries (*Celerina heffernani*, *Fromia monilis*) ;
- Présence de quelques spécimens de *Culcita novaeguineae*.

5.4.2.2 Les poissons

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 61 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 14](#) et la [figure 09](#). C'est la richesse spécifique la plus forte de toutes les zones étudiées.

Tableau n°014 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 05)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 4 |
| Chaetodontidae | 7 |
| Epinephelinae | 2 |
| Labridae | 19 |
| Lethrinidae | 1 |
| Lutjanidae | 0 |
| Mullidae | 1 |
| Pomacanthidae | 2 |
| Pomacentridae | 9 |
| Scaridae | 5 |
| Siganidae | 5 |
| Divers | 6 |
| Biodiversité a | 61 |

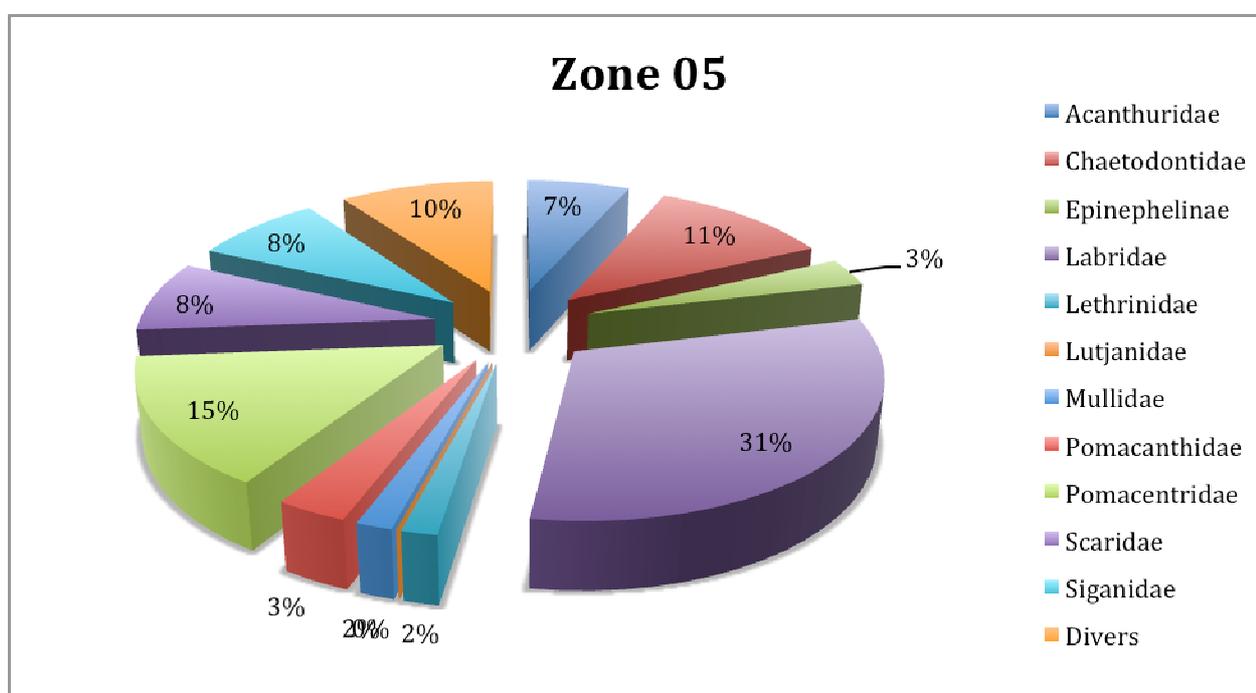


Figure n°09 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 05)*

5.5 Zone 06 = Sud Creek baie nord

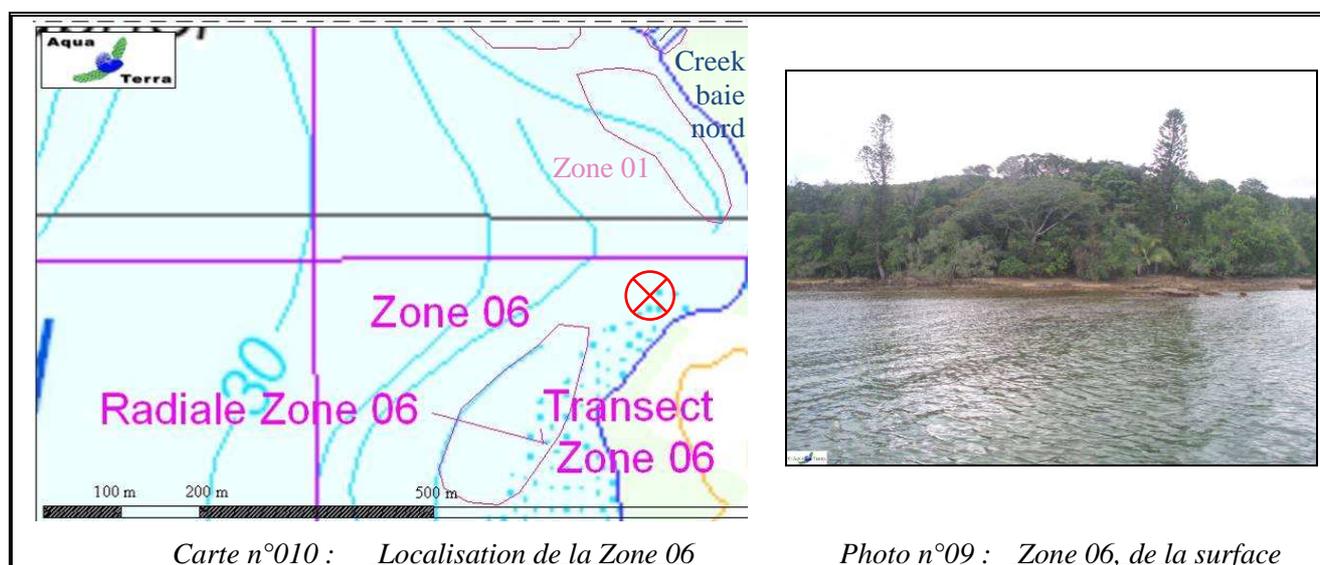
5.5.1 La zone

5.5.1.1 Description générale

Caractéristiques physiques de cette zone :

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

Localisation géographique :



Carte n°010 : Localisation de la Zone 06

Photo n°09 : Zone 06, de la surface

5.5.1.2 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. D'ailleurs, **depuis avril 2009 (début des observations), la zone littorale (0 à 2 m) a subi de très importantes perturbations et les coraux inféodés à cette partie récifale n'ont, pour la plupart, pas survécu.**

La partie entre les zones 01 et 06 (croix rouge sur [carte 10](#)) 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 gymmorhiza*) (cf. [photographie 10](#)).

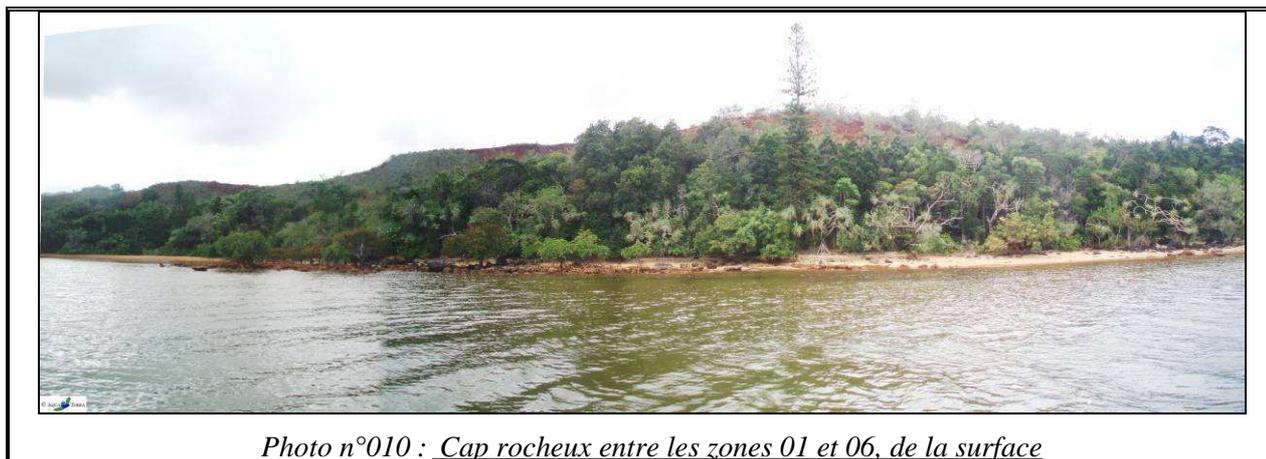


Photo n°010 : Cap rocheux entre les zones 01 et 06, de la surface

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

Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les coraux* (Zone 06, entre 0 et 6 m)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 06 est composée de 55 espèces coralliennes dont 52 espèces de scléactiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant).

Les familles scléactiniaires (52 taxons au sein de 12 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (18 taxons), les Acroporidae (12 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Mussidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Poritidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Dendrophylliidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Fungiidae (1 taxon), 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 40/52 espèces de scléactiniaires (76,9%).

Le blanchissement visuel est de 35% de la surface prospectée.

Le recouvrement et la diversité corallienne diminuent au fur et à mesure des missions.

| 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 : • <i>Caulastrea furcata</i> (A1), • <i>Favia</i> spp. (3spp./+1spp.) (A2). | Aucune | 40 espèces blanchies (76, 9%) : 26 espèces précédemment blanchies (50%) : • <i>Acropora grandis</i> (B1), • <i>Acropora</i> (branchu) (2spp.B*, B2), • <i>Acropora</i> (tabulaire) (B1), • <i>Astreopora gracilis</i> (B1), • <i>Montipora samarensis</i> (B2), • <i>Montipora</i> spp. (3spp.B*, B2), • <i>Turbinaria mesenterina</i> (B1), • <i>Turbinaria reniformis</i> (B1) ; • <i>Favia</i> spp. (3spp.B*, B1), • <i>Favites</i> spp. (3spp.B*, B1), • <i>Merulina ampliata</i> (B1), • <i>Lobophyllia corymbosa</i> (B1), • <i>Galaxea astreata</i> (B1), • <i>Galaxea fascicularis</i> (B2), • <i>Pocillopora damicornis</i> (B2), • <i>Seriatopora histrix</i> (B1), • <i>Stylophora pistillata</i> (B2), • <i>Alveopora</i> sp. (B1), • <i>Porites</i> sp. (B3) ; 14 espèces nouvellement blanchies (25%) : • <i>Millepora</i> (branchu) (B1, N), • <i>Isopora palifera</i> (B1, N), • <i>Montipora danae</i> (B1, N), • <i>Montipora undata</i> (B1, N), • <i>Pachyseris speciosa</i> (B1, N), • <i>Pavona cactus</i> (B1, N), • <i>Palauastrea ramosa</i> (B1, N), • <i>Barabattoia amicornum</i> (B1, N), • <i>Caulastrea curvata</i> (B1, N), • <i>Caulastrea furcata</i> (B1, N), • <i>Cyphastrea serailia</i> (B1, N). • <i>Favites halicora</i> (B1, N), • <i>Goniastrea pectinata</i> (B1, N), • <i>Montastrea</i> sp. (B1, N). |
| Espèce (s) disparue (s) (Mortalité) | Diminution d'abondance | Evolution du blanchissement |
| 6 espèces : • <i>Acropora</i> (branchu) (2spp./-1spp.A3/-0), • <i>Astreopora myriophthalma</i> (A0/-2), • <i>Montipora tuberculosa</i> (A0/-2), • <i>Turbinaria stellulata</i> (A0/-1), • <i>Fungia</i> spp. (1spp./-1spp.A2/-0), • <i>Acanthastrea echinata</i> (A0/-2). | 3 espèces : • <i>Millepora</i> (branchu) (A2/- 1), • <i>Millepora</i> (submassif) (A1/- 1), • <i>Alveopora</i> sp. (A1/- 1). | Aucune espèce n'a réintégré ses zooxanthelles ; 7 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître : • <i>Montipora samarensis</i> ($\Delta B + 1$), • <i>Montipora</i> spp. (3spp.B* (1spp.B*)) ($\Delta B + 1$), • <i>Galaxea fascicularis</i> ($\Delta B + 1$), • <i>Stylophora pistillata</i> ($\Delta B + 1$), • <i>Porites</i> sp. ($\Delta B + 1$) ; Aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire |

Observations du blanchissement d'avril 2012 et janvier 2013 (Zone 06, entre 0 et 6 m)

Le blanchissement de la Zone 05 a augmenté d'un point de vue a) spécifique et b) du recouvrement entre avril 2012 et janvier 2013 :

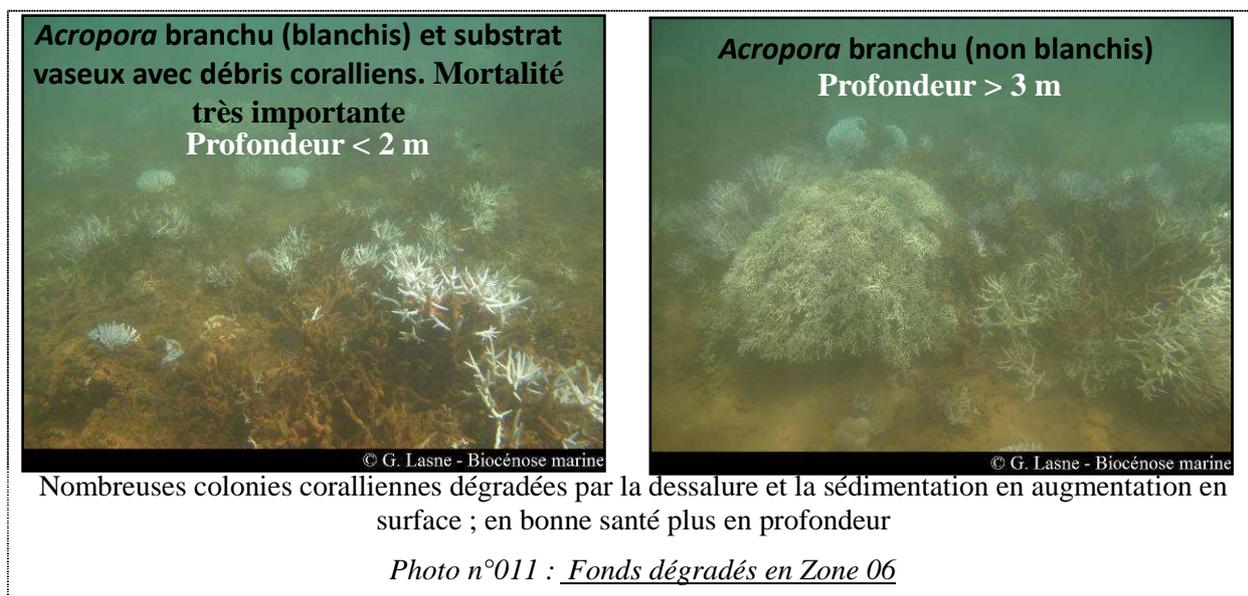
a) **40 espèces blanchies dont 14 espèces nouvellement blanchies.**

b) **35% de la surface prospectée est blanchie en janvier 2013 contre 35% en avril 2012.**

La totalité des espèces blanchies se situent en bordure du littoral à très faible profondeur (0 à 3 m).

Sur la pente sédimentaire, aucune colonie n'a été observée blanchie (même ponctuellement). Cette zone peu profonde est très dégradée, cependant les cyanobactéries n'ont pas été recensées.

La mortalité des coraux est très importante du point de vue recouvrement et faible du point de vue spécifique (6 espèces non recensées et 3 espèces en diminution d'abondance) concerne particulièrement les espèces inféodées à la zone littorale perturbées par la dessalure et le dépôt sédimentaire. Cependant, quelques colonies ont également été perturbées par la sédimentation sur le reste du récif plus en profondeur. Les alcyonaires (*Sarcophyton*, *Sinularia* et *Cladiella*) ont encore subies des dégradations



🔵 Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 06, entre 0 et 6 m)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 06 est composée de 25 espèces d'invertébrés dont 5 espèces de mollusques ; 7 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), zoanthaires (2 taxons) ; 4 espèces d'échinodermes : holothurides (2 taxons), astéries (1 taxon), synaptés (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 5 espèces d'ascidies ; et de 8 espèces de macrophytes : algues vertes (4 taxons), algues brunes (3 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 |
|--|--|
| Algues | |
| 2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : <i>Turbinaria ornata</i> (A1) ; et l'algue verte : <i>Caulerpa</i> sp. (A1) ; 3 espèces d'algues disparues, dont l'algue brune : • <i>Padina</i> sp. (A0/-2) ; et 2 espèces d'algues vertes : • <i>Halimeda</i> sp. (2spp./-1spp., A4/-0), • <i>Chlorodesmis fastigiata</i> (A0/-2). | Une espèce d'algue recensée et l'algue verte : <i>Neomeris vanbosseae</i> (A3/+ 1) Une espèce d'algue diminue, l'algue brune : • <i>Lobophora variegata</i> (A3/- 1). |
| Cyanobactéries | |
| Une espèce de cyanobactéries disparue : • Cyanophycées ind. (pompon) (A0/-1). | - |
| Cnidaires | |
| Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : pour les zoanthaires (1 espèce) : • Zoanthidae ind. (A1). | Une espèce de cnidaires augmente d'abondance : pour les alcyonaires (1 espèce) : • <i>Sinularia</i> sp. (A3/+ 1). 3 espèces de cnidaires diminuent d'abondance : pour les alcyonaires (2 espèces) : • <i>Sarcophyton</i> sp. (2spp., A3/- 1) ; pour les zoanthaires (1 espèce) : |

| | |
|---|---|
| | • <i>Palythoa</i> sp. (A1/- 1) |
| Échinodermes | |
| 3 espèces d'échinodermes disparues : pour les astéries (-1 espèce) : <i>Nardoa gomophia</i> (A0/-1) pour les échinides (-1 espèce) : <i>Diadema setosum</i> (A0/-2) pour les holothurides (-1 espèce) : <i>Holothuria hilla</i> (A0/-3) | 2 espèces d'échinodermes diminuent d'abondance : pour les holothurides (1 espèce) : • <i>Holothuria flavomaculata</i> (A2/- 1) ; pour les synaptes (1 espèce) : <i>Opheodesoma</i> sp. (A1/-1) |
| Mollusques | |
| Une nouvelle espèce de mollusques recensée : pour les gastéropodes (1 espèce) : <i>Coralliophila</i> sp. (A1). 4 espèces de mollusques disparues : pour les bivalves (-1 espèce) : <i>Athrina vexillum</i> (A0/-1) ; pour les gastéropodes (-1 espèce) : <i>Lambis lambis</i> (A0/-1) ; pour les nudibranches (-2 espèce) : • <i>Risbecia tryoni</i> (A0/-2), <i>Phyllidiella pustulosa</i> (A0/-1) | Une espèce de mollusques diminue d'abondance : pour les bivalves (1 espèce) : • <i>Isognomon isognomon</i> (A2/- 1). |
| Éponges | |
| Une nouvelle espèce d'éponges recensée : • <i>Dysidea herbacea</i> (A1). | Une espèce d'éponges diminue d'abondance : • <i>Sphaciospongia vagabunda</i> (A2/- 1). |
| Ascidies | |
| 3 nouvelles espèces d'ascidies recensées : • <i>Didemnum molle</i> (A2), <i>Polycarpa cryptocarpa</i> (A2), <i>Polycarpa</i> sp1. (blanche) (A1) | - |
| Bryozoaires | |
| - | - |

De nombreux changements sont constatés dans la composition des invertébrés dans cette zone entre 0 à 6 m. Cependant, la mortalité et/ou l'absence d'organismes (migration) sont localisées essentiellement dans la tranche bathymétrique de 0 à 3 m. Les dégradations principales sont les suivantes :

Au-dessus de 3 m :

- Mortalité de quelques spécimens de mollusques (coquille vide : *Arca ventricosa*, *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., Pectinidae, *Athrina vexillum* et *Lambis lambis*).
- Absence des nudibranches.
- Absence d'échinodermes (Echinides, Holothuries et Astéries) mais pas de tests morts.

En dessous de 3 m :

- Présence d'holothuries (*Holothuria edulis*, *H. flavomaculata*) mais absence de *H. hilla*.
- Présence de synapte (*Opheodesoma* sp.).
- Absence de l'Echinides (*Diadema setosum*).
- Absence des Astéries (*Nardoa gomophia*).
- Présence de quelques spécimens de *Culcita novaeguineae*.

5.5.1.2.2 Les poissons (Zone 06)

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 54 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 15](#) et la [figure 10](#).

Tableau n°015 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 06)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 3 |
| Chaetodontidae | 6 |
| Epinephelinae | 3 |
| Labridae | 9 |
| Lethrinidae | 2 |
| Lutjanidae | 1 |
| Mullidae | 2 |
| Pomacanthidae | 1 |
| Pomacentridae | 14 |
| Scaridae | 6 |
| Siganidae | 3 |
| Divers | 4 |
| Biodiversité a | 54 |

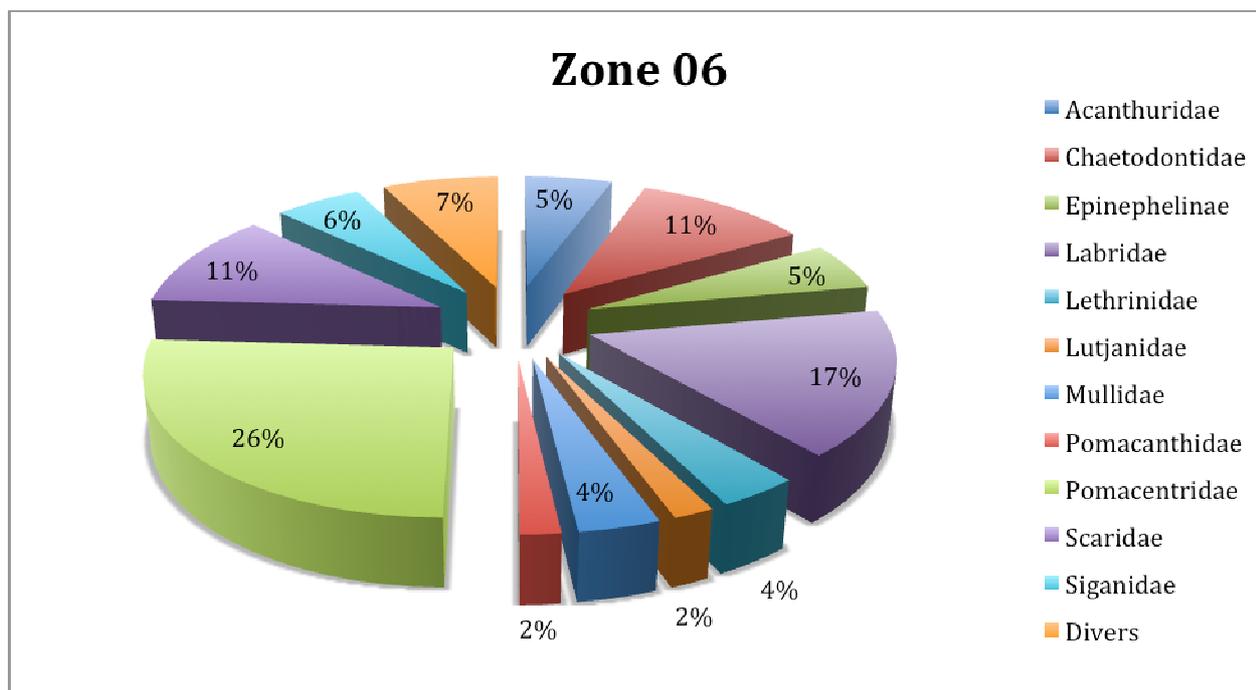


Figure n°010 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 06)*

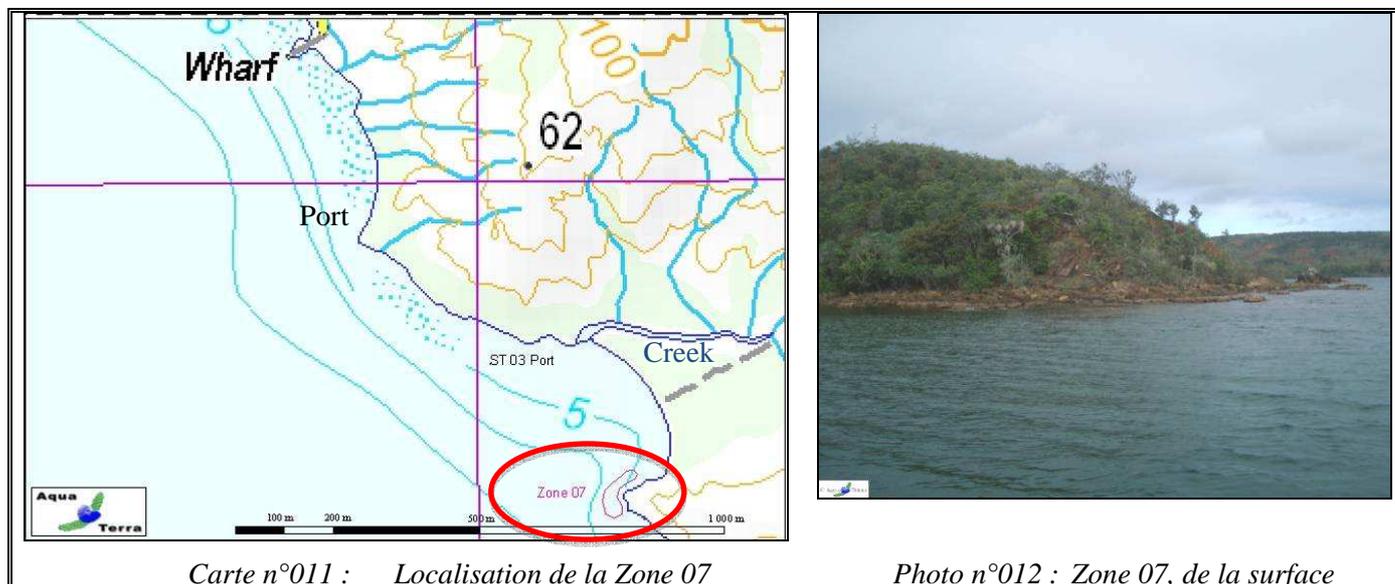
5.6 Zone 07 = Rade du port

5.6.1 Description générale

Caractéristiques physiques de cette zone :

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

Localisation géographique :



Carte n°011 : Localisation de la Zone 07

Photo n°012 : Zone 07, de la surface

5.6.2 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 baie nord. 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 du turf.

5.6.2.1 Le benthos

🔵 Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les coraux* (Zone 07)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 07 est composée de 84 espèces coralliennes dont 82 espèces de scléactiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant).

Les familles scléactiniaires (82 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (25 taxons), les Acroporidae (22 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Fungiidae (3 taxons), les Mussidae (3 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Siderastreidae (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 46/82 espèces de scléactiniaires (56,1%).

Le blanchissement visuel est de 25% de la surface du couloir.

La colonisation et le développement des scléactiniaires sont certainement limités par l'apport d'eau douce et de sédiments. Les colonies d'*Acropora* et de *Porites* sont toutefois bien développées (sous la protection du cap rocheux), 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 amicorum*, *Leptastrea cf. purpurea*, ...).

| 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) |
| Une seule espèce : • <i>Pectinia paeonia</i> (A1) | 3 espèces : • <i>Pavona explanulata</i> (A2/+ 1), • <i>Echinopora gemmacea</i> (A2/+ 1), • <i>Fungia repanda</i> (A2/+ 1). | 46 espèces blanchies (56, 1%) : 40 espèces précédemment blanchies (48,8%) : • <i>Acropora</i> (branchu) (3spp.B*, B2), • <i>Acropora</i> (tabulaire) (2spp.B*, B2), • <i>Astreopora moretonensis</i> (B1), • <i>Astreopora myriophthalma</i> (B1), • <i>Isopora palifera</i> (B1), • <i>Montipora danae</i> (B1), • <i>Montipora</i> spp. (2spp.B*, B2), • <i>Montipora stellata</i> (B1), • <i>Montipora undata</i> (B1), • <i>Pavona cactus</i> (B1), • <i>Barabattoia amicorum</i> (B2), • <i>Caulastrea curvata</i> (B1), • <i>Cyphastrea serailia</i> (B1), • <i>Echinopora gemmacea</i> (B1) ; • <i>Favia speciosa</i> (B1), • <i>Favia</i> spp. (2spp.B*, B1), • <i>Favites</i> spp. (2spp.B*, B1), • <i>Goniastrea pectinata</i> (B1), • <i>Goniastrea retiformis</i> (B2), • <i>Leptastrea purpurea</i> (B2), • <i>Leptoria phrygia</i> (B1), • <i>Montastrea curta</i> (B2), • <i>Montastrea</i> sp. (B1), • <i>Platygyra</i> sp. (B1), • <i>Merulina ampliata</i> (B2), • <i>Lobophyllia corymbosa</i> (B1), • <i>Galaxea astreata</i> (B1), • <i>Galaxea fascicularis</i> (B2), • <i>Pectinia lactuca</i> (B1), • <i>Pocillopora damicornis</i> (B2), • <i>Seriatopora histrix</i> (B2), • <i>Stylophora pistillata</i> (B3) ; 6 espèces nouvellement blanchies (6,1%) : • <i>Millepora</i> (branchu) (B1, N), |

| | | <ul style="list-style-type: none"> •<i>Acropora florida</i> (B1, N), •<i>Montipora hispida</i> (B1, N), •<i>Montipora samarensis</i> (B2, N), •<i>Pavona decussata</i> (B1, N). •<i>Pectinia paeonia</i> (B1, N). |
|---|---|---|
| Espèce (s) disparue (s) (Mortalité) | Diminution d'abondance | Evolution du blanchissement |
| 5 espèces : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Platygyra sinensis</i> (A0/-1), •<i>Ctenactis</i> sp. (A0/-1), •<i>Cycloseris</i> sp. (A0/-1), •<i>Fungia</i> spp. (2spp./-1spp.A2/-0), •<i>Lobophyllia</i> sp. (A0/-2). | 4 espèces : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Millepora</i> (branchu) (A2/- 1), •<i>Isopora palifera</i> (A2/- 1), •<i>Pocillopora verrucosa</i> (A1/- 1), •<i>Porites lobata</i> (A2/- 1). | 13 espèces ont réintégré leurs zooxanthelles : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Montipora venosa</i> (B- 1, øß), •<i>Pachyseris speciosa</i> (B- 1, øß), •<i>Turbinaria mesenterina</i> (B- 1, øß), •<i>Turbinaria reniformis</i> (B- 1, øß), •<i>Turbinaria stellulata</i> (B- 1, øß), •<i>Favites abdita</i> (B- 1, øß), •<i>Favites halicora</i> (B- 1, øß), •<i>Goniastrea australiensis</i> (B- 1, øß), •<i>Platygyra daedalea</i> (B- 1, øß), •<i>Symphyllia</i> sp. (B- 1, øß), •<i>Echinophyllia orpheensis</i> (B- 1, øß), •<i>Pocillopora verrucosa</i> (B- 1, øß) ; 4 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Goniastrea retiformis</i> (ΔB+ 1), •<i>Leptastrea purpurea</i> (ΔB+ 1), •<i>Montastrea curta</i> (ΔB+ 1), •<i>Galaxea fascicularis</i> (ΔB+ 1) ; 4 espèces ont vu leur blanchissement se réduire : <ul style="list-style-type: none"> •<i>Montipora</i> spp. (2spp.B*) (ΔB- 1), •<i>Caulastrea curvata</i> (ΔB- 1), •<i>Pocillopora damicornis</i> (ΔB- 1). |

Observations du blanchissement d'avril 2012 et janvier 2013 (Zone 07)

Le blanchissement de la Zone 07 a légèrement augmenté a) d'un point de vue spécifique mais a baissé b) pour ce qui est du recouvrement entre avril 2012 et janvier 2013 :

a) **46 espèces blanchies dont 6 espèces nouvellement blanchies.**

b) **25% de la surface prospectée est blanchie en janvier 2013 contre 40% en avril 2012. Le recouvrement de coraux blanchi a diminué.**

Cette zone est la moins perturbée et dégradée parmi toutes les zones prospectées depuis avril 2012.

La totalité des espèces blanchies se situent en bordure du littoral à très faible profondeur (0 à 3 m) particulièrement du côté du creek (vers le nord) et la zone protégée par le cap rocheux (plus sud) a été épargnée.

Sur la pente sédimentaire, aucune colonie n'a été observée blanchie (même ponctuellement).

La mortalité des coraux (5 espèces non recensées et 4 espèces en diminution d'abondance) concerne particulièrement les espèces inféodées à la zone littorale perturbées par la dessalure et le dépôt sédimentaire. Cependant, quelques colonies ont également été perturbées par la sédimentation sur le reste du récif plus en profondeur.

Ces dégradations sont mineures au regard du nombre d'espèces perturbées par le blanchissement lors de la dernière mission. Les espèces inféodées à ce milieu supportent tout à fait les phénomènes de dessalure et réintègrent leurs zooxanthelles lorsque les conditions environnementales reviennent à la normale.

Les cyanobactéries se développent sur quelques colonies mortes en place.



Les colonies d'*Acropora*, *Stylophora* et *Seriatopora* sont particulièrement sensibles à la dessalure, elles colonisent la bordure littorale et sont blanchies particulièrement du côté du creek

Photo n°013 : Fonds en Zone 07

Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 07)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 07 est composée de 31 espèces d'invertébrés dont 13 espèces de mollusques ; 7 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 6 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (2 taxons), échinides (1 taxon) ; 3 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) ; et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses* | Evolution de l'abondance |
|---|---|
| Algues | |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée. 2 espèces d'algues disparues, dont l'algue brune : <i>Padina</i> sp. (A0/-2) ; et l'algue verte : <i>Chlorodesmis fastigiata</i> (A0/-1) | Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue. |
| Cyanobactéries | |
| Une nouvelle espèce de cyanobactéries recensée : • <i>Phormidium</i> sp. (A1). | - |
| Cnidaires | |
| Une espèce de cnidaires disparue : pour les zoanthaires (-1 espèce) : <i>Zoanthidae ind.sp.</i> (A0/-2) | - |
| Échinodermes | |
| Une espèce d'échinodermes disparue : pour les holothurides (-1 espèce) : • <i>Stichopus variegatus</i> (A0/-1). | Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : pour les astéries (1 espèce) : <i>Nardoa gomophia</i> (A2/+1) 3 espèces d'échinodermes diminuent d'abondance : pour les échinides (1 espèce) : • <i>Diadema setosum</i> (A2/- 1) ; pour les holothurides (2 espèces) : • <i>Holothuria edulis</i> (A2/- 1), • <i>Holothuria flavomaculata</i> (A2/- 1). |
| Mollusques | |
| 5 nouvelles espèces de mollusques recensées : pour les bivalves (4 espèces) : • <i>Alectrionella plicatula</i> (A5), <i>Saccostrea</i> sp. (A2), <i>Pedum spondyloideum</i> (A2), <i>Tridacna squamosa</i> (A1) ; pour les gastéropodes (1 espèce) : • <i>Coralliophila violacea</i> (A1). 3 espèces de mollusques disparues : pour les gastéropodes (-1 espèce) : <i>Lambis lambis</i> (A0/-1) | 2 espèces de mollusques augmentent d'abondance : pour les bivalves (2 espèces) : • <i>Spondylus</i> sp. (A2/+ 1), • <i>Tridacna crocea</i> (A3/+ 1). Une espèce de mollusques diminue d'abondance : pour les gastéropodes (1 espèce) : • <i>Chicoreus ramosus</i> (A1/- 1). |

| | |
|--|---|
| pour les nudibranches (-2 espèce) : • <i>Risbecia tryoni</i> (A0/-1), <i>Phyllidia coelestis</i> (A0/-1) | |
| Éponges | |
| 2 espèces d'éponges disparues : • <i>Cymbastella cantharella</i> (A0/-2), pongiaires ind. (noire) (A0/-2) | Une espèce d'éponges diminue d'abondance : • <i>Sphaciospongia vagabunda</i> (A2/- 1). |
| Ascidies | |
| - | Une espèce d'ascidies diminue d'abondance : • <i>Polycarpa nigricans</i> (A2/- 1). |
| Bryozoaires | |
| - | - |

Quelques changements sont constatés dans la composition des invertébrés dans cette zone entre 0 à 6 m. Cependant, la mortalité et/ou l'absence d'organismes (migration) sont localisées essentiellement du côté du creek (au nord du cap rocheux) dans la tranche bathymétrique de 0 à 3 m. Les organismes colonisent très peu sous 3 m de profondeur car le substrat est très vaseux.

Le récif de l'autre côté du cap rocheux a été protégé et est plus diversifié.

Les dégradations principales du côté du creek sont les suivantes :

- Mortalité de quelques spécimens de mollusques (coquille vide : *Arca ventricosa*, *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., *Chicoreus ramosus*, *Lambis lambis*).
- Absence des nudibranches.
- Absence d'échinodermes (Echinides, Holothuries et Astéries) mais pas de tests morts.

De l'autre côté du cap rocheux, les organismes n'ont pas été perturbés même au-dessus de 3 m :

- Présence d'holothuries (*Holothuria edulis*, *H. flavomaculata*).
- Présence de nombreux mollusques.
- Présence de l'Echinides (*Diadema setosum*).
- Présence des Astéries (*Nardoia gomophia*).
- Présence de quelques spécimens de *Culcita novaeguineae*.

5.6.2.2 Les poissons

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 53 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 16](#) et la [figure 11](#).

Tableau n°016 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 07)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 4 |
| Chaetodontidae | 8 |
| Epinephelinae | 3 |
| Labridae | 9 |
| Lethrinidae | 1 |
| Lutjanidae | 0 |
| Mullidae | 2 |
| Pomacanthidae | 1 |
| Pomacentridae | 12 |
| Scaridae | 6 |
| Siganidae | 3 |
| Divers | 4 |
| Biodiversité a | 53 |

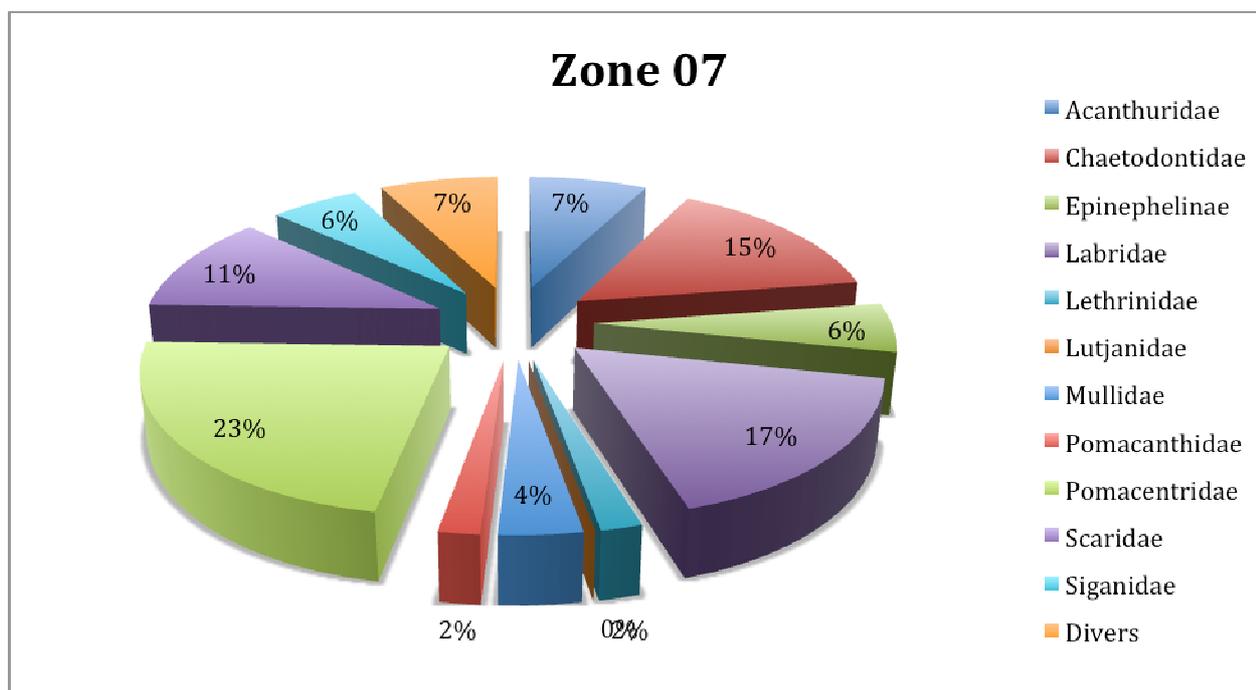


Figure n°011 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 07)*

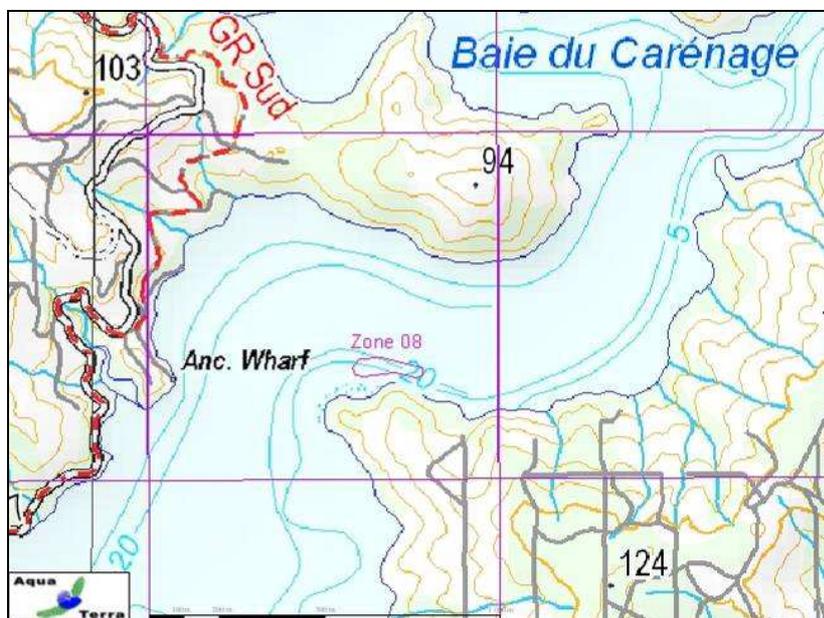
5.7 Zone 08 = Baie de Carénage

5.7.1 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 ² |
| PROFONDEUR | Jusqu'à 10 m |
| VISIBILITE | Moyenne : 3 à 8 m |
| SUBSTRAT | Forêt de branchus |

Localisation géographique :



Carte n°012 : Localisation de la Zone 08

5.7.2 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 tant 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 2012, janvier 2013).



Photo n°014 : Zone 08, de la surface

Le profil du récif frangeant commence par un bord rocheux planté de palétuviers, puis sur une vingtaine de mètres 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.

5.7.2.1 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 2012 et janvier 2013 : 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 coralliennes 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 mètres, 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 scléractiniales 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 du fait de leur exosquelette particulièrement fin.

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 08 est composée de 85 espèces coralliennes dont 82 espèces de scléractiniales, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), une espèce d'antipathaire. Les familles scléractiniales (82 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 (12 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Fungiidae (3 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Siderastreidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 30/82 espèces de scléractiniales (36,6%).

Le blanchissement visuel est de 40% de la surface prospectée.

| 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) |
| 5 espèces : <ul style="list-style-type: none"> • <i>Leptoseris hawaiiensis</i> (A1), • <i>Leptoseris scabra</i> (A1), • <i>Leptoseris tubulifera</i> (A2), • <i>Stylocoeniella armata</i> (A2), • <i>Stylocoeniella guentheri</i> (A2). | 18 espèces : <ul style="list-style-type: none"> • <i>Acropora grandis</i> (A4/+ 1), • <i>Montipora danae</i> (A2/+ 1), • <i>Montipora undata</i> (A2/+ 1), • <i>Leptoseris foliosa</i> (A2/+ 1), • <i>Turbinaria reniformis</i> (A2/+ 1), • <i>Barabattoia amicornum</i> (A2/+ 1), • <i>Caulastrea furcata</i> (A2/+ 1), • <i>Cyphastrea japonica</i> (A2/+ 1), • <i>Favia speciosa</i> (A2/+ 1), • <i>Favia</i> spp. (3 spp., A3/+ 1), • <i>Leptoria phrygia</i> (A2/+ 1), • <i>Montastrea</i> sp. (A2/+ 1), • <i>Hydnophora rigida</i> (A2/+ 1), • <i>Merulina ampliata</i> (A2/+ 1), • <i>Symphyllia</i> sp. (A2/+ 1), • <i>Mycedium elephantotus</i> (A2/+ 1). | 30 espèces blanchies (36, 6%) : 14 espèces précédemment blanchies (17,1%) : <ul style="list-style-type: none"> • <i>Acropora grandis</i> (B2), • <i>Acropora</i> (branchu) (2 spp.B*, B2), • <i>Acropora</i> (tabulaire) (1 spp.B*, B2), • <i>Astreopora gracilis</i> (B1), • <i>Montipora</i> spp. (2 spp.B*, B2), • <i>Turbinaria mesenterina</i> (B1), • <i>Fungia</i> spp. (2 spp.B*, B1) ; • <i>Galaxea astreata</i> (B1), • <i>Galaxea fascicularis</i> (B2), • <i>Seriatopora histrix</i> (B2), • <i>Stylophora pistillata</i> (B2) ; 16 espèces nouvellement blanchies (18,3%) : <ul style="list-style-type: none"> • <i>Millepora</i> (branchu) (B1, N), • <i>Acropora florida</i> (B1, N), • <i>Anacropora puertogalerae</i> (B2, N), • <i>Astreopora myriophthalma</i> (B1, N), • <i>Montipora danae</i> (B1, N), • <i>Montipora undata</i> (B1, N), • <i>Pavona cactus</i> (B1, N), • <i>Turbinaria reniformis</i> (B1, N), • <i>Barabattoia amicornum</i> (B1, N), • <i>Echinopora gemmacea</i> (B1, N), • <i>Montastrea</i> sp. (B1, N), • <i>Merulina ampliata</i> (B2, N), • <i>Lobophyllia corymbosa</i> (B2, N), • <i>Lobophyllia hemprichii</i> (B2, N), • <i>Pocillopora damicornis</i> (B2, N), • <i>Porites</i> sp. (B1, N). |
| Espèce (s) disparue (s) (Mortalité) | Diminution d'abondance | Evolution du blanchissement |
| Toutes les espèces ont été recensées | <i>Acropora grandis</i> | 1 seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : |

| | | |
|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Alveopora catalai</i> (B- 1, øB) ; 2 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître : • <i>Galaxea fascicularis</i> (ΔB+ 1), • <i>Seriatopora histrix</i> (ΔB+ 1) ; <p>Aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire.</p> |
|--|--|--|

Observations du blanchissement d'avril 2012 et janvier 2013 (Zone 08)

Le blanchissement de la Zone 08 a augmenté d'un point de vue a) spécifique et b) du recouvrement entre avril 2012 et janvier 2013 :

a) **30 espèces blanchies dont 16 espèces nouvellement blanchies.**

b) **40% de la surface prospectée est blanchie en janvier 2013 contre 25% en avril 2012.**

La totalité des espèces blanchies se situent en bordure du littoral à très faible profondeur (0 à 2.5 m).

Sur la pente récifale, aucune colonie n'a été observée blanchie (même ponctuellement).

La mortalité des coraux se concentre sur le platier récifal et concerne particulièrement les massifs d'*Acropora grandis* (mort en place ou débris coralliens). 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 (réintégration des zooxanthelles pour de nombreuses colonies d'*Acropora grandis* et diminution du recouvrement des cyanobactéries).

Plus en profondeur, les colonies ne présentent pas de couche sédimentaire

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 avec une mortalité très variable selon la position des colonies par rapport à la profondeur

Photo n°015 : Fonds en Zone 08

Les colonies coralliennes ont subi beaucoup moins de dégradation sur le platier récifal du côté de l'embouchure (hypothèse : le panache d'eau douce récurrent 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 plus ou moins 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 5 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 aucune de marque de blanchissement.

Variations entre les missions d'avril 2012 et janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 08)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 08 est composée de 21 espèces d'invertébrés dont 8 espèces de mollusques ; 3 espèces de cnidaires : alcyonaires (3 taxons) ; 3 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons) ; 5 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies ; 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.

L'inventaire de cette zone a été réalisé de 1 à 10 m de profondeur depuis 2009. Les inventaires ne comprenaient donc pas les espèces infra littorales de 0 à 1 m qui ont été malheureusement les plus perturbées en janvier 2013. C'est pourquoi le tableau suivant ne montre pas beaucoup de variations.

| Evolution de la richesse spécifique des biocénoses* | Evolution de l'abondance |
|--|---|
| Algues | |
| Aucune nouvelle espèce d'algues recensée. Aucune espèce d'algues n'a disparue. | Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue. |
| Cyanobactéries | |
| - | - |
| Cnidaires | |
| - | - |
| Échinodermes | |
| - | - |
| Mollusques | |
| Une nouvelle espèce de mollusques recensée : pour les bivalves (1 espèce) : <i>Pedum spondyloideum</i> (A1) | Une espèce de mollusques diminue d'abondance : pour les bivalves (1 espèce) : <i>Tridacna crocea</i> (A2/-1) |
| Éponges | |
| Une nouvelle espèce d'éponges recensée : • <i>Dysidea herbacea</i> (A2). | Une espèce d'éponges augmente d'abondance : • <i>Xetospongia bergquistia</i> (A2/+ 1). |
| Ascidies | |
| - | - |
| Bryozoaires | |
| - | - |

Cependant, dans la tranche bathymétrique de 0 à 3 m, la mortalité et/ou l'absence d'organismes (migration) ont pu être observées. Les dégradations principales sont les suivantes :

Au-dessus de 3 m :

- Mortalité de nombreux spécimens de mollusques (coquille vide : *Chama* sp., *Arca ventricosa*, *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., *Vulsella* sp., *Tridacna maxima*, *T. crocea*, *Mytilidae*, *Spondylus* sp., *Lithophaga* sp.).
- Quelques spécimens de *Tridacna crocea* sont morts. Cependant, cette espèce s'avère relativement résistante à la dessalure au regard des survivants.
- Absence des nudibranches.
- Absence d'échinodermes (Echinides, Holothuries et Astéries).
- Tests morts d'échinides (*Diadema setosum* et *Maretia planulata*).

En dessous de 3 m :

- Présence de nudibranches (*Cheilidonura inornata*).
- Présence d'holothuries (*Holothuria edulis*, *H. flavomaculata*).
- Présence d'astéries (*Nardoa gomophia*, *Fromia monilis*).
- Présence d'un spécimen de *Culcita novaeguineae*.

5.7.2.2 Les poissons

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 43 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 17](#) et la [figure 12](#).

Tableau n°017 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 08)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 1 |
| Chaetodontidae | 4 |
| Epinephelinae | 3 |
| Labridae | 12 |
| Lethrinidae | 0 |
| Lutjanidae | 1 |
| Mullidae | 0 |
| Pomacanthidae | 1 |
| Pomacentridae | 10 |
| Scaridae | 4 |
| Siganidae | 3 |
| Divers | 4 |
| Biodiversité a | 43 |

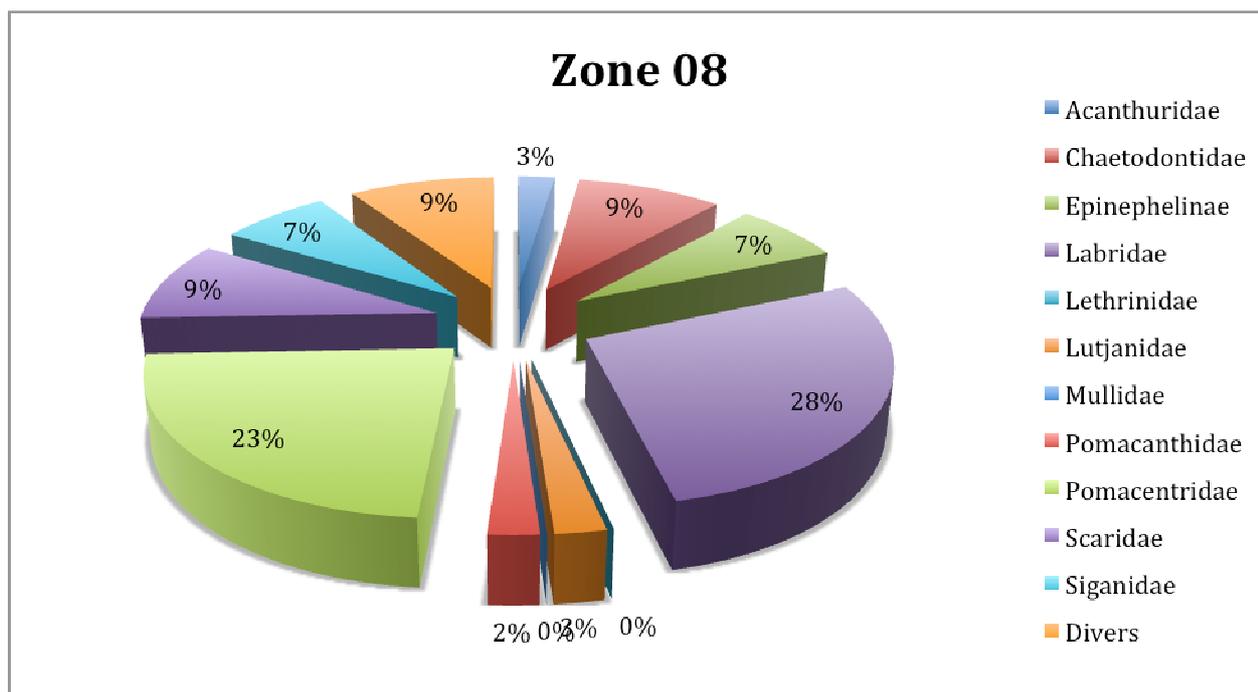


Figure n°012 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 08)*

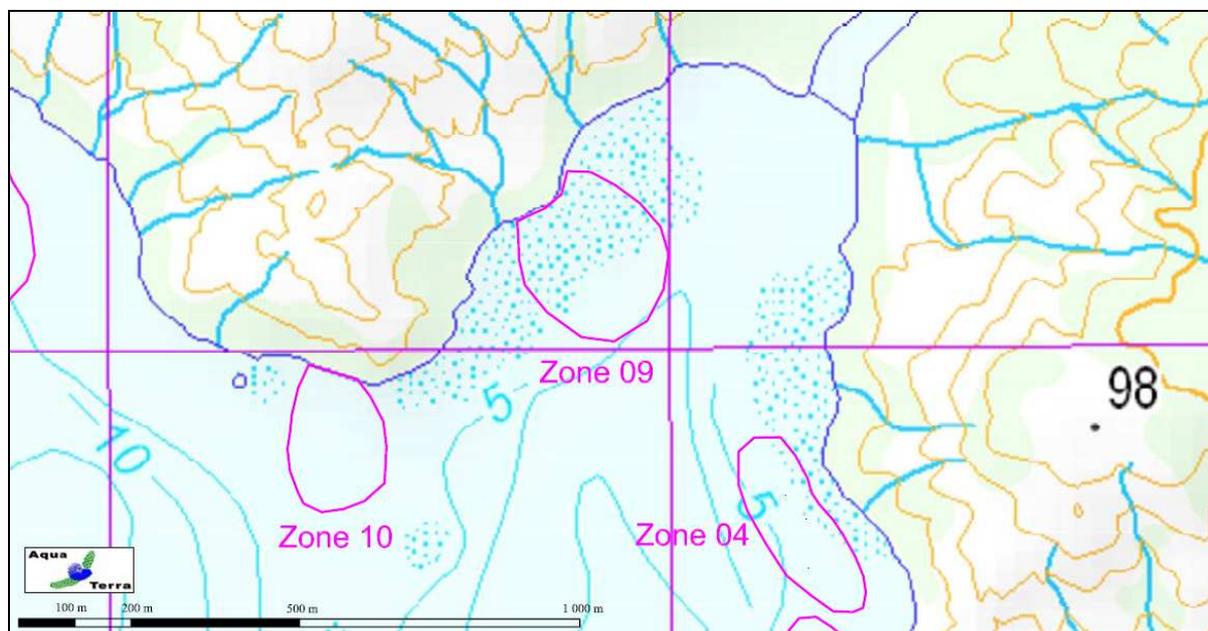
5.8 Zone 09 = Baie de Nord

5.8.1 Description générale

Caractéristiques physiques de cette zone :

| | |
|-----------------------------------|---|
| LOCALISATION | Au nord de la Baie nord, dans l'anse la plus à l'est, à l'ouest de l'embouchure de la Kadji |
| MODE D'EXPLORATION | Scaphandre autonome |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLOREE | 58 700 m ² |
| PROFONDEUR | Jusqu'à 10 m |
| VISIBILITE | Moyenne : 3 à 5 m (strate d'eau douce) |
| SUBSTRAT | Vaseux avec débris coralliens |

Localisation géographique :



Carte n°013 : Localisation de la Zone 09

5.8.2 Observations



Photo n°016 : Zone 09, de la surface

Cette zone récifale est située dans une petite anse au nord-est de la Baie nord.

Au fond de cette anse débouche la rivière Kadji (permanent durant toute l'année) qui charrie de nombreux

sédiments qui se déposent préférentiellement sur le versant est. Ainsi le récif corallien se constitue d'avantage du côté ouest de cette anse (position de la Zone 09 de prospection). Ce récif est tout de même soumis à l'influence de l'eau douce et de l'apport terrigène (panache turbide) provenant principalement de la rivière lors des fortes précipitations.

Ce récif est bien abrité du vent et de la houle. Il comporte des résurgences.

5.8.2.1 Le benthos

La zone de prospection comprend le un platier récifal relativement large et un petit tombant récifal d'environ 8 m de profondeur.

Le platier récifal est colonisé principalement par de grands massifs d'*Acropora* et *Montipora*. Ces colonies ont subies de grandes dégradations très récentes dans les faibles profondeurs (blanchissement par la dessalure et recouvrement par une fine couche de sédiments). Il est probable que très peu de colonies survivent à de telles perturbations car même l'espèce *Pavona decussata* (caractérisée pour être très résistante à la dessalure) est blanchie et recouverte par les sédiments.

Ensuite, le front récifal est escarpé et beaucoup plus diversifié. De nombreux massifs de *Porites* et d'*Acropora* s'édifient. Le front récifal a été épargné des perturbations de dessalure sous 3 m de profondeur.

Etat des lieux en janvier 2013 : Les coraux* (Zone 09)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 09 est composée de 64 espèces coralliennes dont 63 espèces de scléactiniaires et une espèce de millépore (branchu).

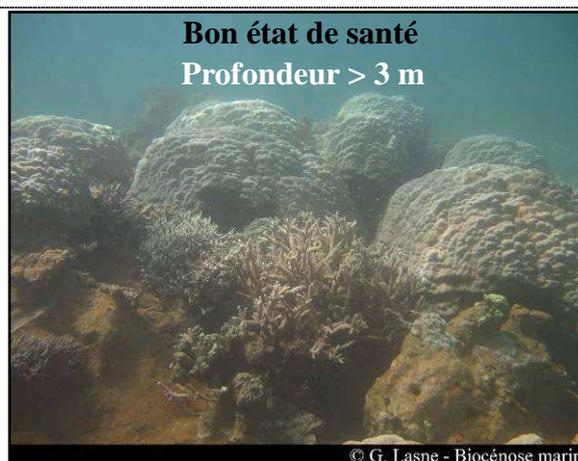
Les familles scléactiniaires (63 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (20 taxons), les Acroporidae (18 taxons), les Fungiidae (4 taxons), les Agaraciidae (3 taxons), les Mussidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Dendrophylliidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Pectiniidae (2 taxons), les Poritidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Merulinidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 51/63 espèces de scléactiniaires (81%).

Le blanchissement visuel est de 50% de la surface prospectée.

| Blanchissement corallien | |
|--|--|
| Espèce (s) blanchie (s) | |
| 51 espèces blanchies (81%) : | |
| <ul style="list-style-type: none"> •<i>Millepora</i> (branchu) (B1, N), •<i>Acropora cytherea</i> (B1, N), •<i>Acropora florida</i> (B1, N), •<i>Acropora grandis</i> (B1, N), •<i>Acropora millepora</i> (B1, N), •<i>Acropora</i> (branchu) (3spp.B*, B2, N), •<i>Acropora</i> (tabulaire) (B1, N), •<i>Anacropora puertogalerae</i> (B2, N), •<i>Astreopora gracilis</i> (B1, N), •<i>Isopora palifera</i> (B1, N), •<i>Montipora samarensis</i> (B2, N), •<i>Montipora</i> spp. (2spp.B*, B2, N), •<i>Montipora undata</i> (B1, N), •<i>Montipora verrucosa</i> (B1, N), •<i>Pachyseris speciosa</i> (B1, N), •<i>Pavona cactus</i> (B1, N), •<i>Pavona decussata</i> (B2, N), •<i>Turbinaria mesenterina</i> (B1, N), | <ul style="list-style-type: none"> •<i>Turbinaria reniformis</i> (B1, N). •<i>Barabattoia amicorum</i> (B2, N), •<i>Cyphastrea serailia</i> (B1, N), •<i>Echinopora gemmacea</i> (B1, N), •<i>Favia</i> spp. (3spp.B*, B2, N), •<i>Favites abdita</i> (B1, N), •<i>Favites chinensis</i> (B1, N), •<i>Favites halicora</i> (B1, N), •<i>Favites</i> spp. (2spp.B*, B2, N), •<i>Goniastrea aspera</i> (B3, N), •<i>Goniastrea pectinata</i> (B2, N), •<i>Montastrea curta</i> (B1, N), •<i>Montastrea</i> sp. (B1, N), •<i>Fungia</i> spp. (2spp.B*, B1, N), •<i>Merulina ampliata</i> (B2, N), •<i>Lobophyllia corymbosa</i> (B1, N), •<i>Lobophyllia hemprichii</i> (B1, N), •<i>Lobophyllia</i> sp. (B1, N), •<i>Galaxea astreata</i> (B1, N), •<i>Galaxea fascicularis</i> (B2, N). |



Les colonies sont blanchies voir mortes en surface avec du dépôt sédimentaire ; en bonne santé plus en profondeur

Photo n°017 : Fonds en Zone 09

Etat des lieux en janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 09)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 09 est composée de 29 espèces d'invertébrés dont 10 espèces de mollusques ; 7 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 5 espèces d'échinodermes : synaptés (2 taxons), astéries (1 taxon), échinides (1 taxon), holothurides (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies ; 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.

De nombreuses perturbations ont été constatées dans la composition des invertébrés. Les dégradations se concentrent principalement entre 0 à 3 m (mortalité et/ou l'absence d'organismes par la migration). Les dégradations principales sont les suivantes :

Au-dessus de 3 m :

- Mortalité de nombreux spécimens de mollusques (coquille vide : *Arca ventricosa*, *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., *Septifer* sp., *Lambis lambis*, *Tridacna maxima* et beaucoup de *Tridacna crocea*).
- Malgré la grande mortalité de *Tridacna crocea*, quelques spécimens demeurent encore vivants.
- Absence des nudibranches.
- Absence des échinodermes (Echinides, Holothuries et Astéries).
- Test morts de *Diadema setosum* et Echinides indéterminés.

En dessous de 3 m :

- Présence de quelques spécimens d'holothuries (*Holothuria edulis*).
- Présence de quelques spécimens de synaptés (*Opheodesoma* sp. et *Euapta godeffroyi*).
- Présence de *Culcita novaeguineae* mais les autres astéries sont absentes.
- Présence de quelques spécimens de *Diadema setosum*.

5.8.2.2 Les poissons

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 46 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 18](#) et la [figure 13](#).

Tableau n°018 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 09)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 3 |
| Chaetodontidae | 7 |
| Epinephelinae | 3 |
| Labridae | 12 |
| Lethrinidae | 1 |
| Lutjanidae | 1 |
| Mullidae | 2 |
| Pomacanthidae | 1 |
| Pomacentridae | 10 |
| Scaridae | 3 |
| Siganidae | 3 |
| Divers | 0 |
| Biodiversité a | 46 |

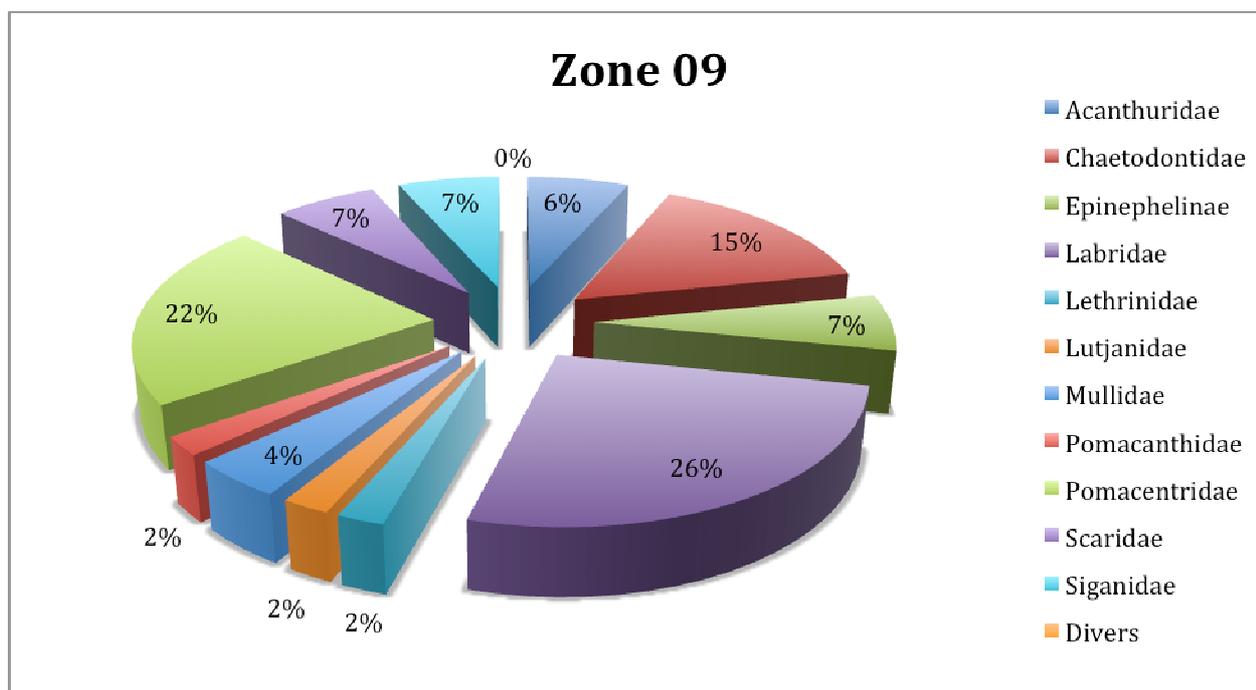


Figure n°013 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 09)*

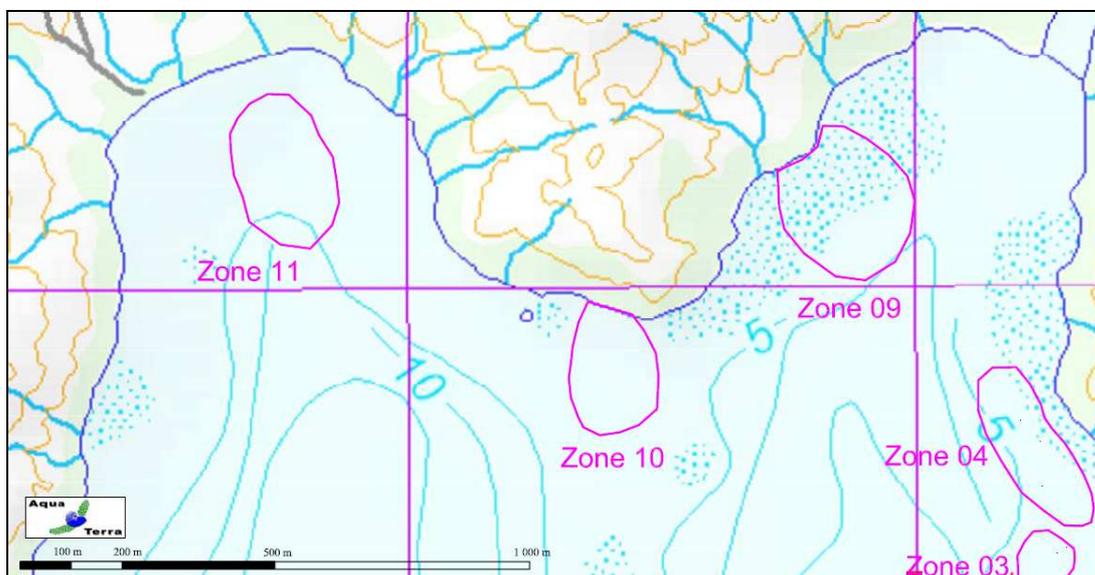
5.9 Zone 10 = Baie Nord

5.9.1 Description générale

Caractéristiques physiques de cette zone :

| | |
|-----------------------------------|---|
| LOCALISATION | Au nord de la Baie nord, entre les deux anses |
| MODE D'EXPLORATION | Scaphandre autonome |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLORÉE | 36 200 m ² |
| PROFONDEUR | Jusqu'à 8 m |
| VISIBILITE | Moyenne : 3 à 8 m |
| SUBSTRAT | Vaseux avec débris coralliens |

Localisation géographique :



Carte n°014 : Localisation de la Zone 10

5.9.2 Observations



Photo n°018 : Zone 10, de la surface

Cette zone récifale est située à l'extrémité du cap rocheux au nord de la Baie nord. Le profil du récif frangeant commence par un bord rocheux, puis sur une vingtaine de mètres le platier

s'étend entre 2 et 4 m de profondeur. Il est composé principalement par un substrat détritique sablo-vaseux et quelques colonies coralliennes de taille décimétrique à métrique qui se répartissent de manière hétérogène. Par la suite la pente récifale est très peu escarpée et colonisée par de grandes colonies de *Porites* et d'*Acropora* branchu. Cette partie du récif n'est pas très diversifiée certainement à cause du manque d'escarpement (pas de tombant) et des apports détritiques importants.

5.9.2.1 Le benthos

La zone de prospection comprend une couverture corallienne peu développée et un substrat sablo-vaseux avec des débris coralliens dominants. Le rebord rocheux est quasi dépourvu de constructions coralliennes : seules quelques colonies de *Goniastrea* résistent à l'exondation mais ces dernières sont totalement blanchies et recouvertes pour la plupart par une fine couche de sédiments.

Le platier récifal large d'une vingtaine de mètres est également peu diversifié et colonisé par quelques colonies décimétriques à métriques d'*Acropora* et *Porites*. Toutes les colonies du platier dans les profondeurs inférieures à 3 m sont blanchies et recouvertes pour la plupart par une fine couche de sédiments. Cependant, par rapport aux autres zones, ce platier a été recolonisé rapidement par les échinodermes comme les holothuries (*H. atra*, *H. edulis*, et quelques synapses) et les Oursins (*Diadema setosum*, *Parasalenia gratiosa* et *Laganum depressum*). Le substrat dominant, mélange de sablo-vaseux et de débris, doit favoriser cette recolonisation.

Les colonies ont subi de grandes dégradations jusqu'à 3 m de profondeur (blanchissement par la dessalure et recouvrement par une fine couche de sédiments).

Puis la pente récifale est douce jusqu'à 8 m de profondeur (profondeur de prospection). Elle est colonisée majoritairement par de grandes colonies d'*Acropora* et *Porites*, mais la diversité et le recouvrement ne sont pas très importants.

Etat des lieux en janvier 2013 : Les coraux* (Zone 10)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 10 est composée de 41 espèces coralliennes dont 39 espèces de scléactiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant).

Les familles scléactiniales (39 taxons au sein de 9 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (13 taxons), les Acroporidae (11 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Dendrophylliidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Merulinidae (1 taxon), les Mussidae (1 taxon), les Poritidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 33/39 espèces de scléactiniaires (84,6%).

Le blanchissement visuel est de 50% de la surface prospectée.

| Blanchissement corallien | |
|--|--|
| Espèce (s) blanchie (s) | |
| <p>33 espèces blanchies (84, 6%) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Millepora</i> (branchu) (B1, N), • <i>Acropora formosa</i> (B1, N), • <i>Acropora gemmifera</i> (B1, N), • <i>Acropora</i> (branchu) (2spp.B*, B2, N), • <i>Acropora</i> (tabulaire) (B1, N), • <i>Astreopora gracilis</i> (B2, N), • <i>Montipora hispida</i> (B1, N), • <i>Montipora</i> spp. (2spp.B*, B2, N), • <i>Montipora verrucosa</i> (B1, N), • <i>Pachyseris speciosa</i> (B1, N), • <i>Pavona cactus</i> (B1, N), • <i>Pavona decussata</i> (B2, N), • <i>Turbinaria reniformis</i> (B1, N), • <i>Barabattoia amicornum</i> (B2, N), | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Cyphastrea serailia</i> (B1, N), • <i>Favia</i> spp. (2spp.B*, B1, N), • <i>Favites halicora</i> (B1, N), • <i>Favites</i> spp. (2spp.B*, B2, N), • <i>Goniastrea aspera</i> (B2, N), • <i>Goniastrea retiformis</i> (B2, N), • <i>Montastrea curta</i> (B1, N), • <i>Merulina ampliata</i> (B1, N), • <i>Lobophyllia corymbosa</i> (B1, N), • <i>Galaxea astreata</i> (B1, N), • <i>Galaxea fascicularis</i> (B2, N), • <i>Pocillopora damicornis</i> (B2, N), • <i>Seriatopora hystrix</i> (B1, N), • <i>Stylophora pistillata</i> (B2, N), • <i>Porites</i> sp. (B2, N). |



Les colonies sont blanchies voir mortes en surface avec du dépôt sédimentaire ; en bonne santé plus en profondeur

Photo n°019 : Fonds en Zone 10

Etat des lieux en janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 10)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 10 est composée de 28 espèces d'invertébrés dont 8 espèces de mollusques ; 4 espèces de cnidaires : alcyonaires (4 taxons) ; 8 espèces d'échinodermes : échinides (3 taxons), holothurides (3 taxons), astéries (1 taxon), synaptés (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies ; de 3 espèces de macrophytes : algues vertes (2 taxons), algues brunes (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Quelques perturbations ont été constatées dans la composition des invertébrés. Les dégradations se concentrent principalement entre 0 à 3 m (mortalité et/ou l'absence d'organismes par la migration).

Cependant malgré la localisation de la station au nord de la baie, de nombreux invertébrés ont subsistés dans le niveau bathymétrique supérieur.

Les dégradations principales sont les suivantes :

Au-dessus de 3 m :

- Mortalité de nombreux spécimens de mollusques (coquille vide : *Arca ventricosa*, *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., *Tridacna maxima* et beaucoup de *Tridacna crocea*).
- Malgré la grande mortalité de *Tridacna crocea*, quelques spécimens demeurent encore vivants.
- Absence des nudibranches.
- Présence de tests morts et vivants de *Laganum depressum tonganense*.
- Présence d'un spécimen vivant de *Parasalenia gratiosa*.
- Présence de plusieurs spécimens d'*Holothuria atra*.

- Présence de plusieurs spécimens de synaptés (*Opheodesoma* sp.).

En dessous de 3 m :

- Présence de quelques spécimens d'holothuries (*Holothuria edulis*, *H. flavomaculata*).
- Présence de quelques spécimens de synaptés (*Opheodesoma* sp.).
- Présence de *Culcita novaeguineae* mais les autres astéries sont absentes.
- Présence de un seul spécimen de *Diadema setosum*.

5.9.2.2 Les poissons

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 47 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 19](#) et la [figure 14](#).

Tableau n°019 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 10)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 2 |
| Chaetodontidae | 3 |
| Epinephelinae | 1 |
| Labridae | 12 |
| Lethrinidae | 1 |
| Lutjanidae | 0 |
| Mullidae | 2 |
| Pomacanthidae | 1 |
| Pomacentridae | 8 |
| Scaridae | 4 |
| Siganidae | 3 |
| Divers | 0 |
| Biodiversité a | 37 |

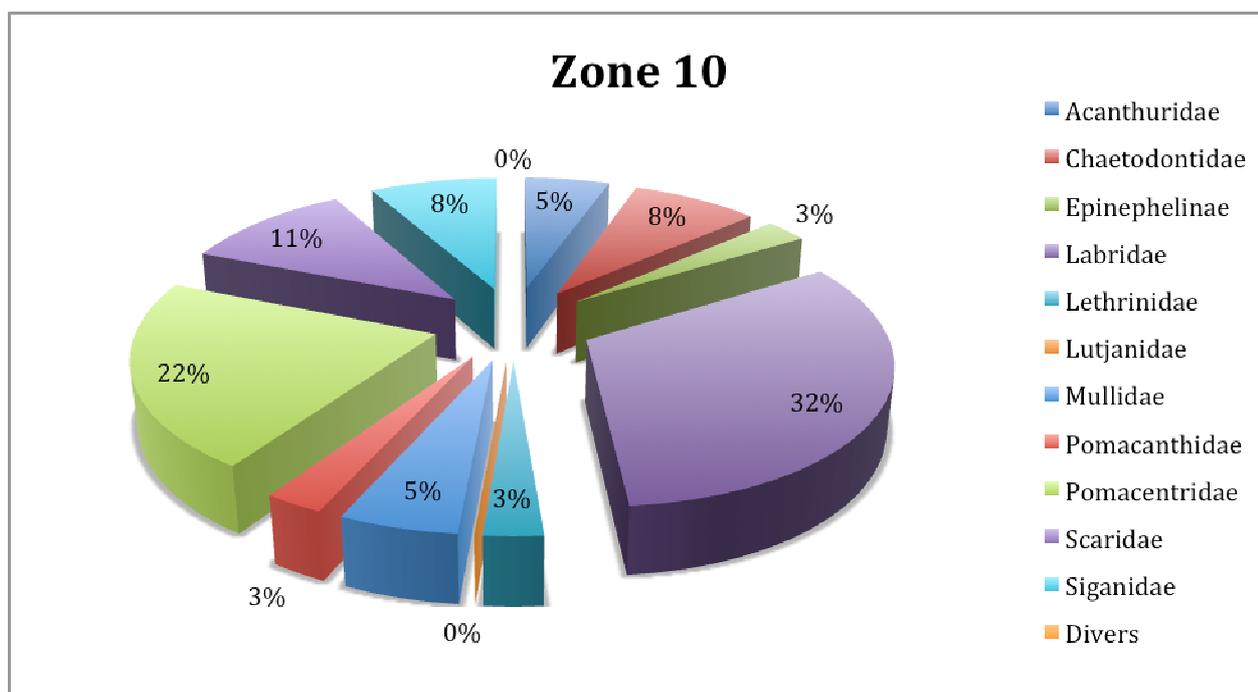


Figure n°014 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 10)*

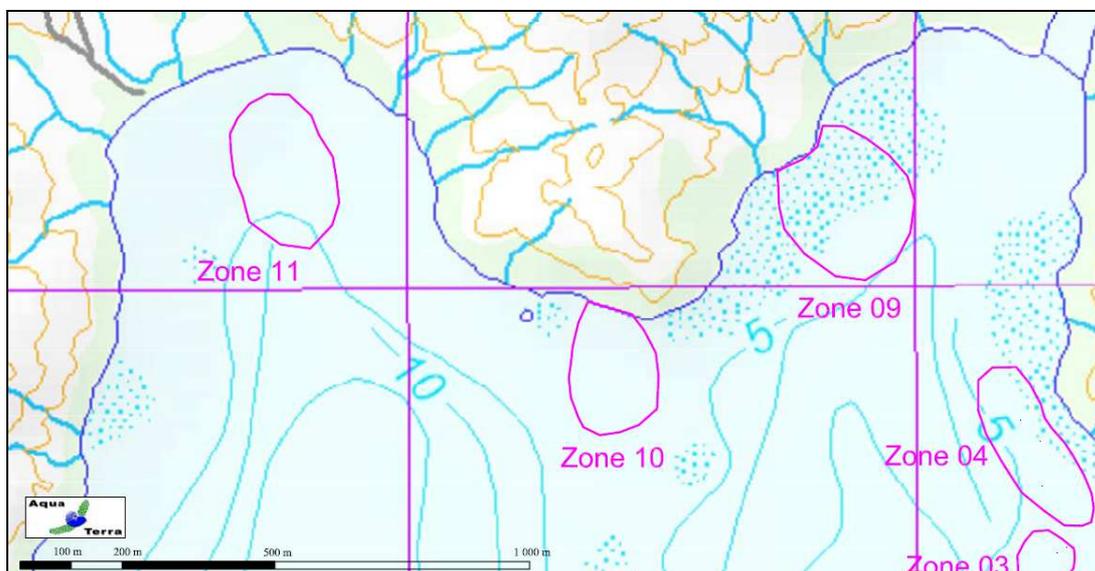
5.10 Zone 11= Baie Nord

5.10.1 Description générale

Caractéristiques physiques de cette zone :

| | |
|-----------------------------------|--|
| LOCALISATION | Au nord de la Baie nord, dans l'anse la plus à l'ouest |
| MODE D'EXPLORATION | Scaphandre autonome |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLOREE | 48 300 m ² |
| PROFONDEUR | Jusqu'à 10 m |
| VISIBILITE | Faible : < 3 m |
| SUBSTRAT | Vaseux avec débris coralliens et massifs |

Localisation géographique :



Carte n°015 : Localisation de la Zone 11

5.10.2 Observations



Photo n°020 : Zone 11, de la surface

Cette zone récifale est située dans une petite anse au nord-ouest de la Baie nord. Au fond de cette anse débouche de nombreux creeks répartis de manière homogène. Ces derniers sont susceptibles de charriés une quantité importante de sédiments sur l'ensemble des récifs de cette anse. Par contre, l'hydrodynamisme y est de mode calme.

Ainsi le récif corallien est morcelé et les espèces se répartissent sur la pente sédimentaire (substrat vaseux d'origine terrigène) selon la profondeur et leur capacité à résister à la sédimentation. Le recouvrement corallien est tout de même limité.

Ce récif est relativement ancien compte-tenu de la taille pluri-métrique des colonies de *Porites* et d'*Acropora*.

Dans le passé ce récif a forcément subi de nombreuses perturbations d'origine sédimentaire et de dessalure des eaux comme l'attestent les nombreux débris et les colonies massives mortes en place et recouvertes par du turf algal.

5.10.2.1 Le benthos

La sédimentation étant relativement importante dans cette anse, les colonies de *Porites* constituent un premier rempart dans les faibles profondeurs car ce genre massif est adapté à cette contrainte sédimentaire par sa capacité à sécréter du mucus. Les massifs de *Porites* sont dispersés de manière hétérogène sur un substrat vaseux d'origine terrigène.

Avec la profondeur et l'éloignement des creeks, on constate que la composition corallienne devient de plus en plus diversifiée et de nombreux massifs d'*Acropora* s'édifient à travers les massifs de *Porites*.

La mortalité corallienne est très importante dans les faibles profondeurs (0 à 3 m). Une fine couche sédimentaire s'est déposée sur l'ensemble des colonies s'édifiant dans ce niveau bathymétrique. On remarque que **cette mortalité est récente** car les colonies coralliennes présentent sous la fine couche sédimentaire la **maladie de *Atramentous necrosis*** (cf. [photographie 21](#)). Cette maladie est due à un étouffement des polypes par les particules sédimentaires et la dessalure des eaux de surface (phénomènes fréquents après de fortes précipitations).

Il est probable que très peu de colonies survivent à de telles perturbations car même l'espèce *Pavona decussata* (caractérisée pour être très résistante à la dessalure) est blanchie et recouverte par les sédiments.

Sous 3 m de profondeur, les colonies coralliennes ne sont plus blanchies et la mortalité n'est pas conséquente. Cependant, de nombreux débris coralliens anciens se répartissent sur le substrat meuble d'origine terrigène.

Etat des lieux en janvier 2013 : Les coraux* (Zone 11)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 11 est composée de 37 espèces coralliennes dont 35 espèces de scléactiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant).

Les familles scléactiniaires (35 taxons au sein de 8 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (13 taxons), les Faviidae (12 taxons), les Poritidae (3 taxons), les Agaraciidae (2 taxons), les Pocilloporidae (2 taxons), les Fungiidae (1 taxon), les Merulinidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 31/35 espèces de scléactiniaires (88,6%).

Le blanchissement visuel est de 60% de la surface prospectée.

| Blanchissement corallien | |
|--|---|
| Espèce (s) blanchie (s) | |
| 31 espèces blanchies (88, 6%) : | • <i>Cyphastrea serailia</i> (B1, N), • <i>Favia</i> spp. (3spp.B*, B1, N), • <i>Favites</i> spp. (3spp.B*, B2, N), |
| • <i>Millepora</i> (branchu) (B1, N), | |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Acropora florida</i> (B1, N), • <i>Acropora formosa</i> (B1, N), • <i>Acropora gemmifera</i> (B1, N), • <i>Acropora grandis</i> (B2, N), • <i>Acropora</i> (branchu) (2spp.B*, B3, N), • <i>Acropora</i> (tabulaire) (B2, N), • <i>Montipora hispida</i> (B1, N), • <i>Montipora</i> spp. (3spp.B*, B2, N), • <i>Pavona decussata</i> (B2, N), • <i>Barabattoia amicum</i> (B2, N), | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Goniastrea aspera</i> (B2, N), • <i>Goniastrea retiformis</i> (B2, N), • <i>Fungia</i> (B1, N), • <i>Merulina ampliata</i> (B1, N), • <i>Galaxea fascicularis</i> (B2, N), • <i>Pocillopora damicornis</i> (B2, N), • <i>Stylophora pistillata</i> (B2, N), • <i>Porites lobata</i> (B3, N), • <i>Porites</i> sp. (2spp.B*, B2, N). |
|---|--|



Les colonies sont blanchies voir mortes en surface avec du dépôt sédimentaire ; en bonne santé plus en profondeur

Photo n°021 : Fonds en Zone 11

Etat des lieux en janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 11)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 11 est composée de 18 espèces d'invertébrés dont 9 espèces de mollusques ; 3 espèces de cnidaires : alcyonaires (2 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 2 espèces d'échinodermes : astéries (1 taxon), holothurides (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; une espèce d'ascidies ; de 3 espèces de macrophytes : algues vertes (2 taxons), algues brunes (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

De nombreuses perturbations ont été constatées dans la composition des invertébrés. Les dégradations se concentrent principalement entre 0 à 4 m (mortalité et/ou l'absence d'organismes par la migration). Les dégradations principales sont les suivantes :

Au-dessus de 4 m :

- Mortalité de nombreux spécimens de mollusques (coquille vide : *Arca ventricosa*, *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., *Spondylus* sp., *Cypraea* sp., *Conus* sp., *Tridacna maxima* et beaucoup de *Tridacna crocea*).
- Malgré la grande mortalité de *Tridacna crocea*, quelques spécimens demeurent encore vivants.
- Absence des nudibranches.
- Absence des échinodermes (Echinides, Holothuries et Astéries).

Entre 4 et 6 m :

- Présence de quelques spécimens d'holothuries (*Holothuria edulis*).
- Absence d'échinodermes (Echinides et Astéries).
- Présence de mollusques vivants et pas de mortalité (*Arca ventricosa*, *Pedum spondyloideum*, *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., *Spondylus* sp., *Tridacna maxima* et *Tridacna crocea*).
- Présence d'un spécimen de *Culcita novaeguineae* mais les autres astéries sont absentes.

5.10.2.2 Les poissons

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 44 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 20](#) et la [figure 15](#).

Tableau n°020 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 11)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 3 |
| Chaetodontidae | 3 |
| Epinephelinae | 3 |
| Labridae | 13 |
| Lethrinidae | 1 |
| Lutjanidae | 2 |
| Mullidae | 3 |
| Pomacanthidae | 1 |
| Pomacentridae | 9 |
| Scaridae | 3 |
| Siganidae | 3 |
| Divers | 0 |
| Biodiversité a | 44 |

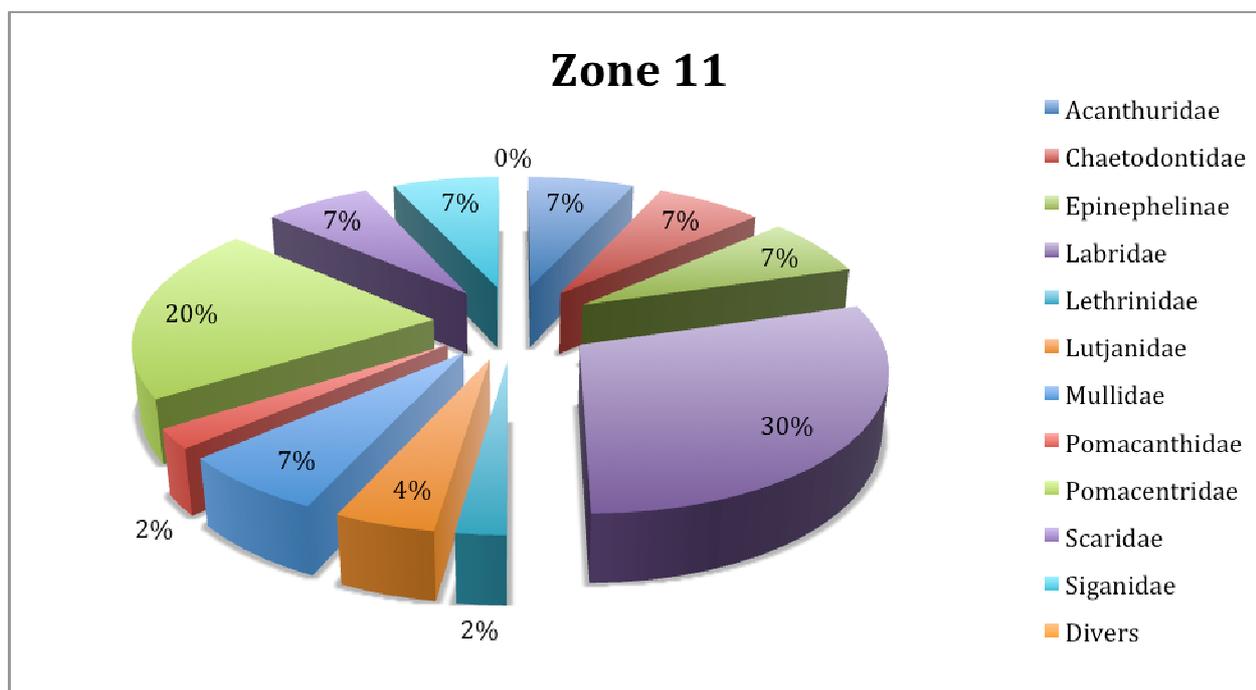


Figure n°015 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 11)*

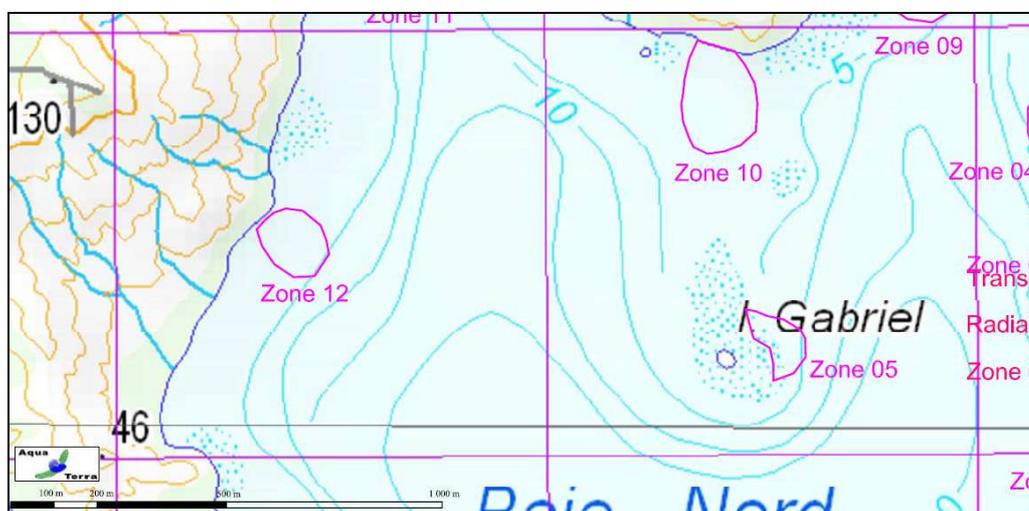
5.11 Zone 12 = Baie Nord

5.11.1 Description générale

Caractéristiques physiques de cette zone :

| | |
|-----------------------------------|--|
| LOCALISATION | Au nord de la Baie nord, sur sa rive ouest |
| MODE D'EXPLORATION | Scaphandre autonome |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLORÉE | 19 000 m ² |
| PROFONDEUR | Jusqu'à 5 m |
| VISIBILITE | Faible : 3 à 5 m, trouble : eau douce |
| SUBSTRAT | Vaseux |

Localisation géographique :



Carte n°016 : Localisation de la Zone 12

5.11.2 Observations



Photo n°022 : Zone 12, de la surface

Cette zone récifale est située au nord-ouest de la Baie nord. L'hydrodynamisme de cette zone est de mode calme.

Elle comprend sur la bordure littorale un amas de roches de taille métrique quasi dépourvues de construction corallienne qui se poursuit par une pente très douce sédimentaire composée d'un substrat vaseux et de

nombreux débris coralliens. La colonisation des coraux est très éparse, quelques colonies branchues et massives très dégradées par la sédimentation se répartissent à travers les nombreux débris coralliens et le substrat meuble.

Ce récif est relativement ancien compte-tenu de la taille métrique des colonies de *Porites*.

5.11.2.1 Le benthos

Le rebord rocheux est quasi dépourvu de constructions coralliennes : seules quelques colonies de *Goniastrea* résistent à l'exondation mais ces dernières sont totalement blanchies et recouvertes pour la plupart par une fine couche de sédiment.

Sur la pente sédimentaire, la couverture corallienne est peu développée : le récif est morcelé et les colonies massives (*Porites*) et branchues (*Acropora* et *Montipora*) se répartissent de manière hétérogène. La diversité et le recouvrement augmentent légèrement avec la profondeur mais restent relativement faibles.

Toutes les colonies de la bordure littorale comprises dans les profondeurs inférieures à 5 m sont blanchies et recouvertes pour la plupart par une fine couche de sédiment.

Les colonies ont subi de grandes dégradations et les stigmates induits par la sédimentation et la dessalure des eaux sont plus profonds que pour toutes les autres zones prospectées.

Etat des lieux en janvier 2013 : Les coraux* (Zone 12)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 12 est composée de 37 espèces coralliennes dont 35 espèces de scléactiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant).

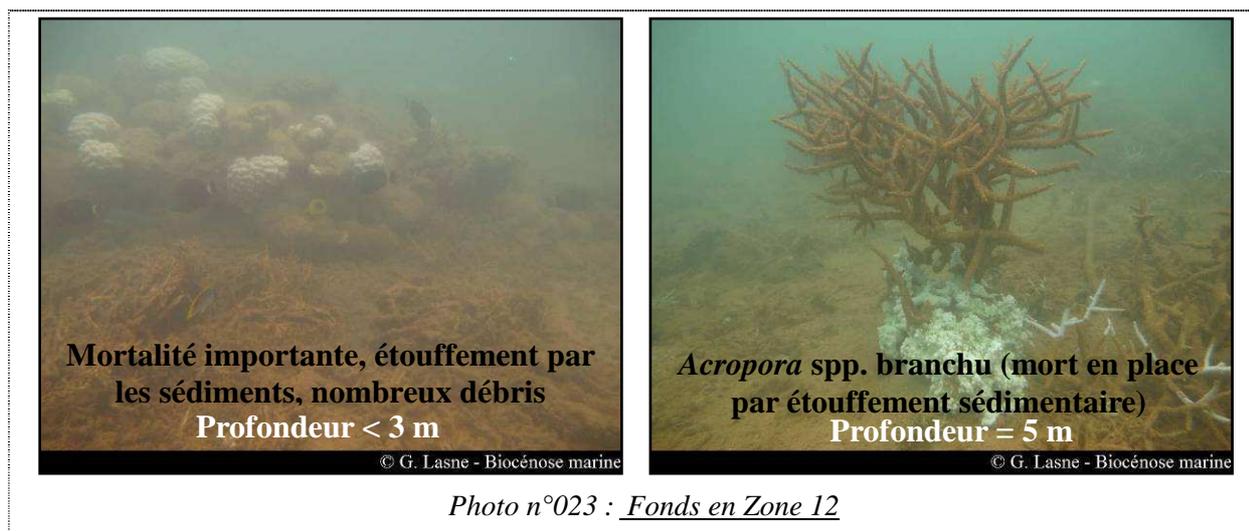
Les familles scléactiniaires (35 taxons au sein de 10 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (10 taxons), les Faviidae (9 taxons), les Agaraciidae (3 taxons), les Fungiidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Dendrophylliidae (2 taxons), les Poritidae (2 taxons), les Merulinidae (1 taxon), les Mussidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 32/35 espèces de scléactiniaires (91,4%).

Le blanchissement visuel est de 60% de la surface prospectée.

| Blanchissement corallien | |
|---|---|
| Espèce (s) blanchie (s) | |
| 32 espèces blanchies (91, 4%) : | |
| <ul style="list-style-type: none"> •<i>Millepora</i> (branchu) (B1, N), •<i>Acropora florida</i> (B1, N), •<i>Acropora formosa</i> (B1, N), •<i>Acropora grandis</i> (B1, N), •<i>Acropora millepora</i> (B1, N), •<i>Acropora</i> (branchu) (B2, N), •<i>Acropora</i> (tabulaire) (B1, N), •<i>Montipora samarensis</i> (B3, N), •<i>Montipora</i> spp. (3spp.B*, B2, N), •<i>Pachyseris speciosa</i> (B1, N), •<i>Pavona decussata</i> (B2, N), •<i>Turbinaria mesenterina</i> (B1, N), •<i>Turbinaria reniformis</i> (B1, N), | <ul style="list-style-type: none"> •<i>Barabattoia amicorum</i> (B2, N), •<i>Cyphastrea serailia</i> (B1, N), •<i>Favia</i> spp. (2spp.B*, B1, N), •<i>Favites</i> spp. (2spp.B*, B2, N), •<i>Goniastrea aspera</i> (B2, N), •<i>Fungia repanda</i> (B1, N). •<i>Fungia</i> spp. (B2, N), •<i>Merulina ampliata</i> (B2, N), •<i>Lobophyllia corymbosa</i> (B2, N), •<i>Galaxea fascicularis</i> (B2, N), •<i>Pocillopora damicornis</i> (B2, N), •<i>Seriatopora histrix</i> (B1, N), •<i>Stylophora pistillata</i> (B2, N), •<i>Porites lobata</i> (B2, N), •<i>Porites</i> sp. (B2, N). |



📍 Etat des lieux en janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 12)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 12 est composée de 17 espèces d'invertébrés dont 10 espèces de mollusques ; une espèce d'échinodermes ; 3 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies ; de 5 espèces de macrophytes : algues vertes (4 taxons), algues brunes (1 taxon).

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

De nombreuses perturbations (mortalité et/ou l'absence d'organismes par la migration) ont été constatées dans la composition des invertébrés sur l'ensemble de la zone de prospection. Les dégradations principales sont les suivantes :

Au-dessus de 5 m :

- Mortalité de nombreux spécimens de mollusques (coquille vide : *Arca ventricosa*, *Malleus* sp., *Vulsella vulsella*, *Alectrionella plicatula*, *Coralliophila violacea*, *Saccostrea* sp., *Spondylus* sp., *Chama* sp., *Cypraea* sp., *Conus* sp., *Tridacna maxima* et beaucoup de *Tridacna crocea* et *Isognomon isognomon*).
- Malgré la grande mortalité de mollusques, quelques spécimens demeurent encore vivants ((*Arca ventricosa*, *Pedum spondyloideum*, *Vulsella vulsella*, *Alectrionella plicatula*, *Coralliophila violacea*, *Saccostrea* sp., *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., *Spondylus* sp., *Tridacna maxima* et *Tridacna crocea*).
- Absence d'échinodermes (Echinides, Holothuries et Astéries), sauf un spécimen de *Culcita novaeguineae*.
- Absence des nudibranches.
- Présence d'une langouste (*Panulirus versicolor*).

5.11.2.2 Les poissons

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 35 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 21](#) et la [figure 16](#). C'est la richesse spécifique la plus faible de toutes les zones étudiées.

Tableau n°021 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 12)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 2 |
| Chaetodontidae | 5 |
| Epinephelinae | 1 |
| Labridae | 11 |
| Lethrinidae | 1 |
| Lutjanidae | 0 |
| Mullidae | 2 |
| Pomacanthidae | 1 |
| Pomacentridae | 7 |
| Scaridae | 3 |
| Siganidae | 2 |
| Divers | 0 |
| Biodiversité a | 35 |

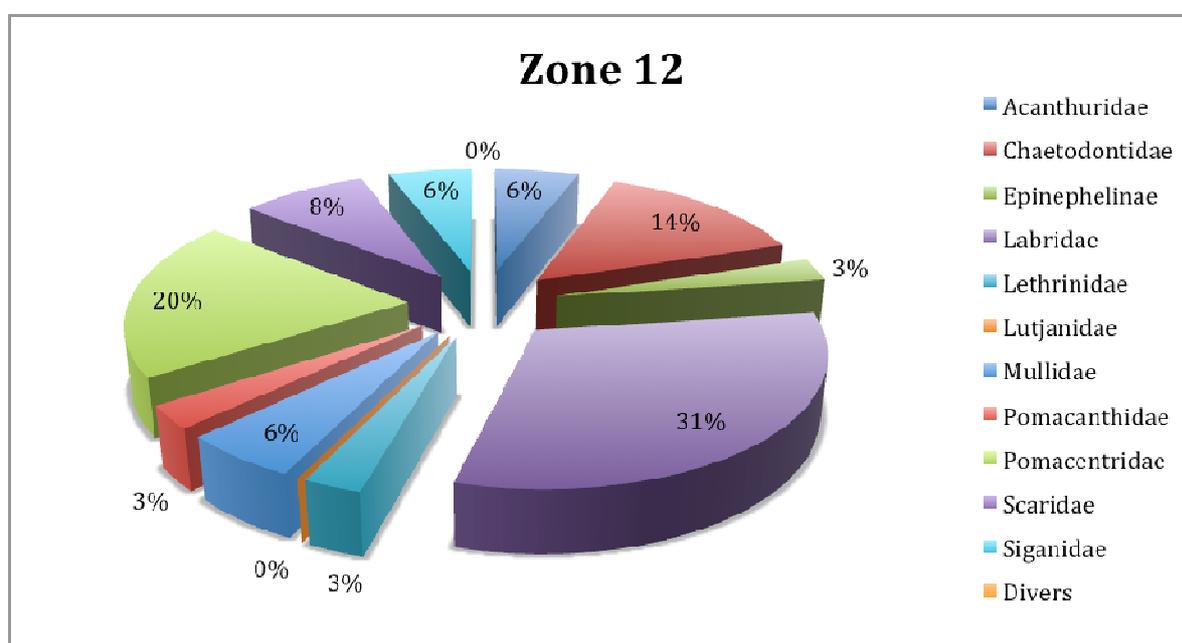


Figure n°016 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 12)*

5.12 Zone 13 = Baie de la mine aux Anglais

5.12.1 Description générale

Caractéristiques physiques de cette zone :

| | |
|-----------------------------------|---|
| LOCALISATION | Sur la rive nord, à l'extrémité est de la Baie de la mine aux Anglais |
| MODE D'EXPLORATION | Scaphandre autonome |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLOREE | 9 200 m ² |
| PROFONDEUR | Jusqu'à 20 m |
| VISIBILITE | Faible : 3 à 5 m, trouble : eau douce |
| SUBSTRAT | Rocheux à sablo-vaseux |

Localisation géographique :



Carte n°017 : Localisation de la Zone 13

5.12.2 Observations



Photo n°024 : Zone 13, de la surface

Cette zone est hors influence totale du Creek baie nord.

Cette zone récifale est située sur le cap rocheux au nord-est de la Baie de la mine aux Anglais. Cette position a été choisie après observation du littoral de toute la baie, qui est quasiment dépourvu de structures coralliennes hormis en ce lieu. L'hydrodynamisme de cette zone est de mode calme à modéré.

Elle comprend en bordure littorale, un amas de roches de taille métrique quasi dépourvues de constructions coralliennes qui se poursuit sur une vingtaine de mètres entre 2 et 3 m de profondeur, par un platier sablo-vaseux parsemé de colonies coralliennes de taille décimétrique à penta-décimétrique.

Par la suite, un tombant très escarpé jusqu'à 18 m de profondeur est le siège d'une diversité et d'un recouvrement corallien très importants.

5.12.2.1 Le benthos

La frange littorale rocheuse est dépourvue de construction corallienne : seules quelques colonies de *Goniastrea* et de *Favites* résistent à l'exondation mais ces dernières sont totalement blanchies et recouvertes pour la plupart par une fine couche de sédiments.

Le platier récifal (jamais découvert à marée basse) est colonisé par les coraux de manière éparse, la diversité et le recouvrement sont faibles mais augmentent de plus en plus vers le large.

Les colonies ont subi de grandes dégradations jusqu'à 2 m de profondeur (blanchissement par la dessalure et recouvrement par une fine couche de sédiments). La mortalité des coraux concerne les espèces inféodées à la zone littorale. Cependant, quelques colonies ont également été perturbées par la sédimentation sur le reste du récif plus en profondeur.

A partir de 3 m de profondeur les colonies coralliennes ne sont plus blanchies et la mortalité n'est pas conséquente. De grands massifs d'*Acropora grandis* s'édifient jusqu'à délimiter le tombant récifal.

Le front récifal est diversifié et le recouvrement est important, les colonies sont de taille décimétrique à pluri-métrique comme de grands massifs de *Porites cylindrica* et *Montipora* tabulaire.

Ensuite le tombant récifal est escarpé et toujours diversifié mais les colonies sont de plus petites tailles (décimétrique à penta-décimétrique) et de nombreux débris coralliens s'éparpillent entre 6 et 12 m de profondeur (turn over plus important par la taille des colonies).

Ensuite plus en profondeur, le recouvrement et la diversité corallienne chutent énormément. A partir d'une quinzaine de mètres, 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).

Ce récif est relativement ancien compte-tenu de la taille métrique des colonies de *Porites*.

Etat des lieux en janvier 2013 : Les coraux* (Zone 13)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 13 est composée de 86 espèces coralliennes dont 82 espèces de scléactiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléactiniaires (82 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (19 taxons), les Acroporidae (17 taxons), les Agaraciidae (9 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Merulinidae (2 taxons), les Mussidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons).

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

Le blanchissement corallien affecte 39/82 espèces de scléactiniaires (47,6%).

Le blanchissement visuel est de 40% de la surface prospectée.

| Blanchissement corallien | |
|---------------------------------------|---|
| Espèce (s) blanchie (s) | |
| 39 espèces blanchies (47,6%) : | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Favia</i> spp. (2spp.B*, B2, N), • <i>Favites halicora</i> (B1, N). |

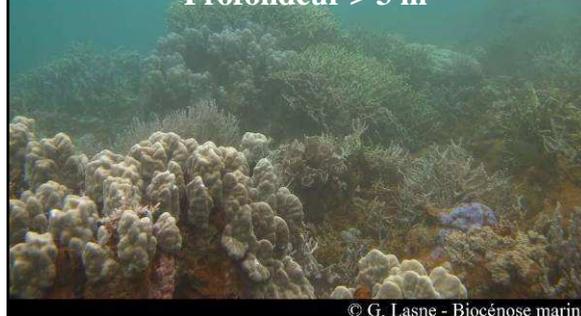
| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Millepora</i> (branchu) (B1, N), • <i>Acropora grandis</i> (B1, N), • <i>Acropora millepora</i> (B1, N), • <i>Acropora</i> (branchu) (2spp.B*, B2, N), • <i>Acropora</i> (tabulaire) (B1, N), • <i>Anacropora puertogalerae</i> (B1, N), • <i>Astreopora gracilis</i> (B1, N), • <i>Montipora samarensis</i> (B2, N), • <i>Montipora</i> spp. (2spp.B*, B2, N), • <i>Montipora stellata</i> (B1, N), • <i>Montipora verrucosa</i> (B1, N), • <i>Pachyseris speciosa</i> (B1, N), • <i>Turbinaria reniformis</i> (B1, N), • <i>Barabattoia amicornum</i> (B2, N), • <i>Cyphastrea serailia</i> (B1, N), • <i>Favia fava</i> (B1, N), • <i>Favia speciosa</i> (B1, N), | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Favites</i> spp. (2spp.B*, B1, N), • <i>Goniastrea aspera</i> (B2, N), • <i>Goniastrea pectinata</i> (B2, N), • <i>Leptoria phrygia</i> (B1, N), • <i>Montastrea curta</i> (B1, N), • <i>Merulina ampliata</i> (B1, N), • <i>Lobophyllia corymbosa</i> (B2, N), • <i>Galaxea astreata</i> (B1, N), • <i>Galaxea fascicularis</i> (B2, N), • <i>Echinophyllia orpheensis</i> (B1, N), • <i>Pectinia lactuca</i> (B1, N), • <i>Pocillopora damicornis</i> (B2, N), • <i>Seriatopora hystrix</i> (B1, N), • <i>Stylophora pistillata</i> (B2, N), • <i>Porites lobata</i> (B2, N), • <i>Porites</i> sp. (B2, N). |
|---|---|

Platier récifal, recouvrement corallien faible et les colonies les plus sensibles à la dessalure sont blanchies
Profondeur < 3 m



© G. Lasne - Biocénose marine

Front récifal très diversifié et recouvrement corallien important (colonies non blanchies)
Profondeur > 3 m



© G. Lasne - Biocénose marine

Photo n°025 : Fonds en Zone 13

Etat des lieux en janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 13)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 13 est composée de 33 espèces d'invertébrés dont 12 espèces de mollusques ; 7 espèces de cnidaires : alcyonaires (4 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 7 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (2 taxons), échinides (1 taxon), synaptés (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies ; 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.

De nombreuses perturbations ont été constatées dans la composition des invertébrés. Les dégradations se concentrent principalement entre 0 à 3 m (mortalité et/ou l'absence d'organismes par la migration). Les dégradations principales sont les suivantes :

Au-dessus de 3 m :

- Mortalité de nombreux spécimens de mollusques (coquille vide : *Arca ventricosa*, *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., Mytilidae, *Spondylus* sp., *Chama* sp., *Tridacna maxima* et beaucoup de *Tridacna crocea*).
- Présence des mollusques supportant l'exondation (*Saccostrea cucullata* et *Alectrionella plicatula*).
- Malgré la grande mortalité de *Tridacna crocea* et *Isognomon isognomon*, quelques spécimens demeurent encore vivants.
- Absence d'échinodermes (Echinides, Holothuries et Astéries).
- Absence des nudibranches.

Entre 3 et 8 m :

- Présence de quelques spécimens d'holothuries (*Holothuria edulis* et *H. flavomaculata*).
- Présence de quelques spécimens d'astéries (*Celerina heffernani*, *Nardoia gomophia*) dont un spécimen de *Culcita novaeguineae*.
- Présence de quelques spécimens d'échinides (*Diadema setosum*).
- Présence de mollusques vivants et pas de mortalité (*Arca ventricosa*, *Pedum spondyloideum*, *Isognomon isognomon*, *Spondylus* sp., *Tridacna maxima* et *Tridacna crocea*).

5.12.2.2 Les poissons

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 48 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 22](#) et la [figure 17](#).

Tableau n°022 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 13)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 4 |
| Chaetodontidae | 6 |
| Epinephelinae | 2 |
| Labridae | 14 |
| Lethrinidae | 1 |
| Lutjanidae | 1 |
| Mullidae | 2 |
| Pomacanthidae | 1 |
| Pomacentridae | 10 |
| Scaridae | 4 |
| Siganidae | 3 |
| Divers | 0 |
| Biodiversité a | 48 |

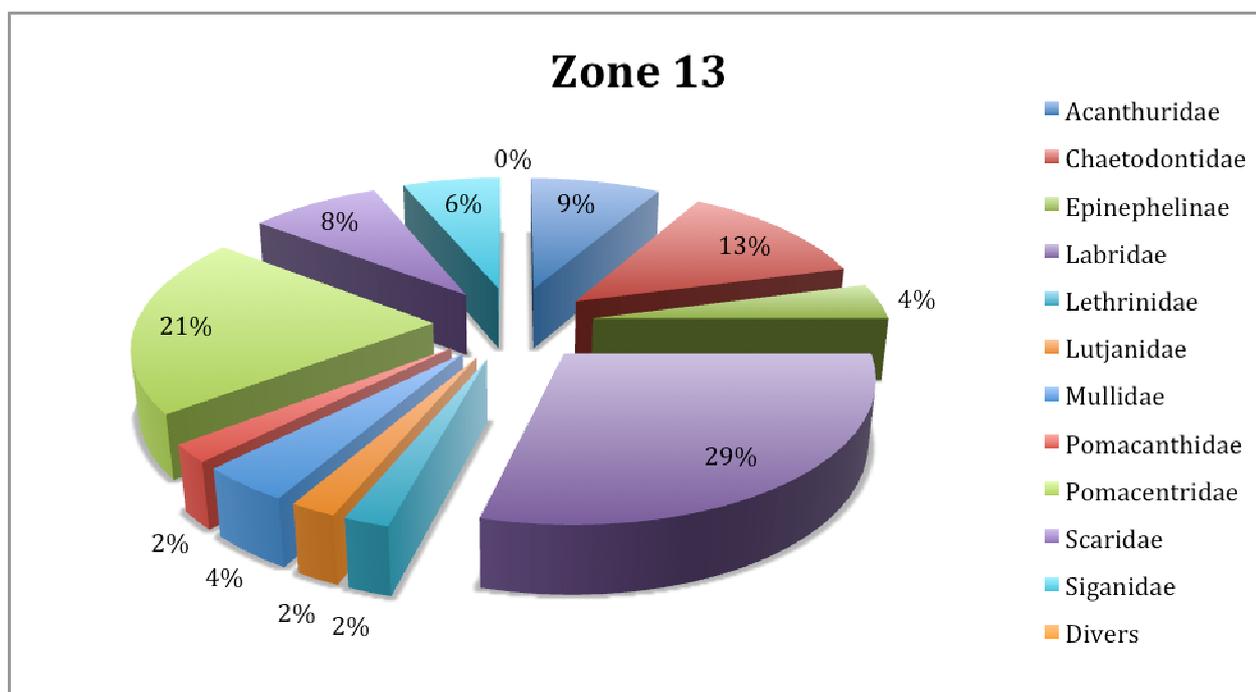


Figure n°017 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 13)*

5.13 Zone 14 = Baie de la somme

5.13.1 Description générale

Caractéristiques physiques de cette zone :

| | |
|-----------------------------------|--|
| LOCALISATION | Pointe extrême nord-ouest de la Baie de la Somme |
| MODE D'EXPLORATION | Scaphandre autonome |
| SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLORÉE | 5 400 m ² |
| PROFONDEUR | Jusqu'à 20 m |
| VISIBILITE | Faible : 3 à 5 m, trouble : eau douce |
| SUBSTRAT | Rocheux, corallien |

Localisation géographique :



Carte n°018 : Localisation de la Zone 14

5.13.2 Observations



Photo n°026 : Zone 14, de la surface

Cette zone est hors influence totale du Creek baie nord.

Cette zone récifale est située sous le cap rocheux limitant à l'est la Baie de la Somme de l'Anse Sebert. Elle comprend en bordure littorale un amas de roches de taille métrique quasi dépourvu de constructions coralliennes qui se poursuit sur une dizaine de mètres, entre 2 et 3 m de profondeur, par un platier sablo-vaseux parsemé de nombreuses colonies coralliennes de taille décimétrique à penta-décimétrique.

Par la suite, un tombant très escarpé jusqu'à 20 m de profondeur est le siège d'une diversité et d'un recouvrement corallien très important.

Cette zone récifale ressemble à la Zone 13, d'un point de vue géomorphologique et de la composition des communautés benthiques.

Présence de résurgences.

5.13.2.1 Le benthos

La frange littorale rocheuse est dépourvue de construction corallienne : seules quelques colonies de *Goniastrea* et *Favites* résistent à l'exondation mais ces dernières sont totalement blanchies et recouvertes pour la plupart par une fine couche de sédiment.

Le platier récifal se poursuit sur une dizaine de mètres (plus étroit que la Zone 13), et le recouvrement corallien est plus important et constitué principalement par des *Acropora* et *Millepora* branchus (la diversité et le recouvrement augmentent de plus en plus vers le large).

Les colonies ont subi de grandes dégradations jusqu'à 2.5 m de profondeur (blanchissement par la dessalure et recouvrement par une fine couche de sédiments). La mortalité des coraux concerne les espèces inféodées à la zone littorale. Cependant, quelques colonies ont également été perturbées par la sédimentation sur le reste du récif plus en profondeur.

A partir de 3 m de profondeur les colonies coralliennes ne sont plus blanchies et la mortalité n'est pas conséquente. De grands massifs d'*Acropora* spp. et *A. grandis* s'édifient jusqu'à délimiter le tombant récifal. Ces derniers ont subi des dégradations mécaniques anciennes dans les plus faibles profondeurs (débris coralliens) mais à partir de 4-5 m les massifs s'épanouissent et s'entremêlent pour trouver de la place disponible.

Le front récifal est très diversifié et le recouvrement est important : les colonies sont de taille décimétrique à pluri-métrique comme de grands massifs d'*Acropora* spp. branchus, de *Millepora*, de *Porites cylindrica*, de *Montipora* tabulaires et foliacées, des *Echinopora gemmacea*...

Ensuite le tombant récifal est escarpé et toujours diversifié mais les colonies sont de plus petites tailles et s'enchevêtrent sur de nombreuses colonies mortes en place entre 6 et 12 m de profondeur (turn over plus important par la taille des colonies).

Ensuite plus en profondeur, le recouvrement et la diversité corallienne chutent énormément. A partir d'une quinzaine de mètres, les espèces coralliennes s'éparpillent sur de nombreux débris qui ont dévalé la pente depuis le haut du récif. Les genres dominants sont *Montipora* et *Leptoseris* : ils sont adaptés à la faible pénétration de la lumière dans l'eau et à la sédimentation de particules terrigènes (la mortalité est importante).

Cette zone récifale est située géographiquement entre la zone 8 et la zone 13 et elle fait le lien progressif entre la géomorphologie et la composition des biocénoses benthiques.

Etat des lieux en janvier 2013 : Les coraux* (Zone 14)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 14 est composée de 88 espèces coralliennes dont 83 espèces de scléactiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), une espèce de gorgone, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléactiniaires (83 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (23 taxons), les Faviidae (19 taxons), les Agaraciidae (8 taxons), les Poritidae (8 taxons), les Fungiidae (6 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les

Dendrophylliidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Mussidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons), les Merulinidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).

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

Le blanchissement corallien affecte 39/83 espèces de scléactiniaires (47%).

Le blanchissement visuel est de 40% de la surface prospectée.

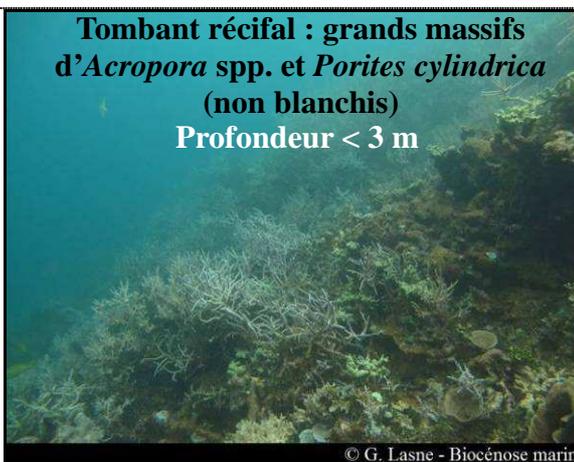
| Blanchissement corallien | |
|---|--|
| Espèce (s) blanchie (s) | |
| 39 espèces blanchies (47%) : | |
| <ul style="list-style-type: none"> •<i>Millepora</i> (branchu) (B1, N), •<i>Millepora</i> (encroutant) (B1, N), •<i>Acropora florida</i> (B1, N), •<i>Acropora grandis</i> (B1, N), •<i>Acropora</i> (branchu) (2spp.B*, B3, N), •<i>Anacropora puertogalerae</i> (B2, N), •<i>Astreopora gracilis</i> (B1, N), •<i>Montipora samarensis</i> (B2, N), •<i>Montipora</i> spp. (2spp.B*, B2, N), •<i>Montipora undata</i> (B1, N), •<i>Montipora verrucosa</i> (B1, N), •<i>Pachyseris speciosa</i> (B1, N), •<i>Palauastrea ramosa</i> (B1, N), •<i>Barabattoia amicum</i> (B2, N), •<i>Cyphastrea serailia</i> (B1, N), •<i>Cyphastrea</i> sp. (B1, N), •<i>Echinopora gemmacea</i> (B1, N), | <ul style="list-style-type: none"> •<i>Favia maxima</i> (B1, N), •<i>Favia</i> spp. (2spp.B*, B2, N), •<i>Favites</i> spp. (2spp.B*, B1, N), •<i>Goniastrea aspera</i> (B2, N), •<i>Goniastrea pectinata</i> (B1, N), •<i>Montastrea curta</i> (B1, N), •<i>Fungia</i> (B1, N), •<i>Merulina ampliata</i> (B1, N), •<i>Lobophyllia corymbosa</i> (B1, N), •<i>Galaxea fascicularis</i> (B2, N), •<i>Echinophyllia orpheensis</i> (B1, N), •<i>Pectinia lactuca</i> (B1, N), •<i>Pectinia paeonia</i> (B1, N), •<i>Pocillopora damicornis</i> (B2, N), •<i>Seriatopora histrix</i> (B1, N), •<i>Stylophora pistillata</i> (B2, N), •<i>Porites lobata</i> (B1, N), •<i>Porites</i> sp. (B1, N). |

Platier récifal : massif d'*Acropora* branchus blanchis et cassés recouverts par des sédiments
Profondeur < 3 m



© G. Lasne - Biocénose marine

Tombant récifal : grands massifs d'*Acropora* spp. et *Porites cylindrica* (non blanchis)
Profondeur < 3 m



© G. Lasne - Biocénose marine

Photo n°027 : Fonds en Zone 14

Etat des lieux en janvier 2013 : Les biocénoses* (Zone 14)

En janvier 2013, la richesse spécifique de la Zone 14 est composée de 31 espèces d'invertébrés dont 13 espèces de mollusques ; 4 espèces de cnidaires : alcyonaires (4 taxons) ; 6 espèces d'échinodermes : échinides (2 taxons), holothurides (2 taxons), astéries (1 taxon), synaptés (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 4 espèces d'ascidies ; de 6 espèces de macrophytes : algues vertes (4 taxons), algues brunes (1 taxon), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Des perturbations ont été constatées dans la composition des invertébrés. Les dégradations se concentrent principalement entre 0 à 3 m (mortalité et/ou l'absence d'organismes par la migration). Les dégradations principales sont les suivantes :

Au-dessus de 3 m :

- Mortalité de nombreux spécimens de mollusques (coquille vide : *Arca ventricosa*, *Isognomon isognomon*, Mytilidae, *Spondylus* sp., *Chama* sp., *Saccostrea cucullata*, *Alectrionella plicatula*, *Tridacna maxima* et beaucoup de *Tridacna crocea*).
- Présence des mollusques supportant l'exondation (*Saccostrea cucullata* et *Alectrionella plicatula*).
- Malgré la grande mortalité de *Tridacna crocea* et *Isognomon isognomon*, quelques spécimens demeurent encore vivants.
- Absence d'échinodermes (Echinides, Holothuries et Astéries).
- Absence des nudibranches.

Entre 3 et 8 m :

- Présence de quelques spécimens d'holothuries (*Holothuria edulis* et *H. flavomaculata*).
- Présence d'un spécimen de synapte (*Opheodesoma* sp.).
- Absence des astéries sauf deux spécimens de *Culcita novaeguineae*.
- Présence de quelques spécimens d'échinides (*Diadema setosum*, *Parasalenia gratiosa*).
- Présence de mollusques vivants et pas de mortalité (*Arca ventricosa*, *Pedum spondyloideum*, *Isognomon isognomon*, *Conus vexillum*, *Pteria pequin*, *Drupella cornus*, *Latirolagena smaragdula*, *Chicoreus ramosus*, *Spondylus* sp., *Tridacna maxima* et *Tridacna crocea*).

5.13.2.2 Les poissons

En janvier 2013, la biodiversité ichthyologique s'élève à 44 espèces de poissons rencontrés, réparties en plusieurs familles comme présenté dans le [tableau 23](#) et la [figure 18](#).

Tableau n°023 : *Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 14)*

| Famille | Nb. d'espèces |
|-----------------------|---------------|
| Acanthuridae | 3 |
| Chaetodontidae | 5 |
| Epinephelinae | 2 |
| Labridae | 13 |
| Lethrinidae | 1 |
| Lutjanidae | 1 |
| Mullidae | 2 |
| Pomacanthidae | 1 |
| Pomacentridae | 9 |
| Scaridae | 4 |
| Siganidae | 3 |
| Divers | 0 |
| Biodiversité a | 44 |

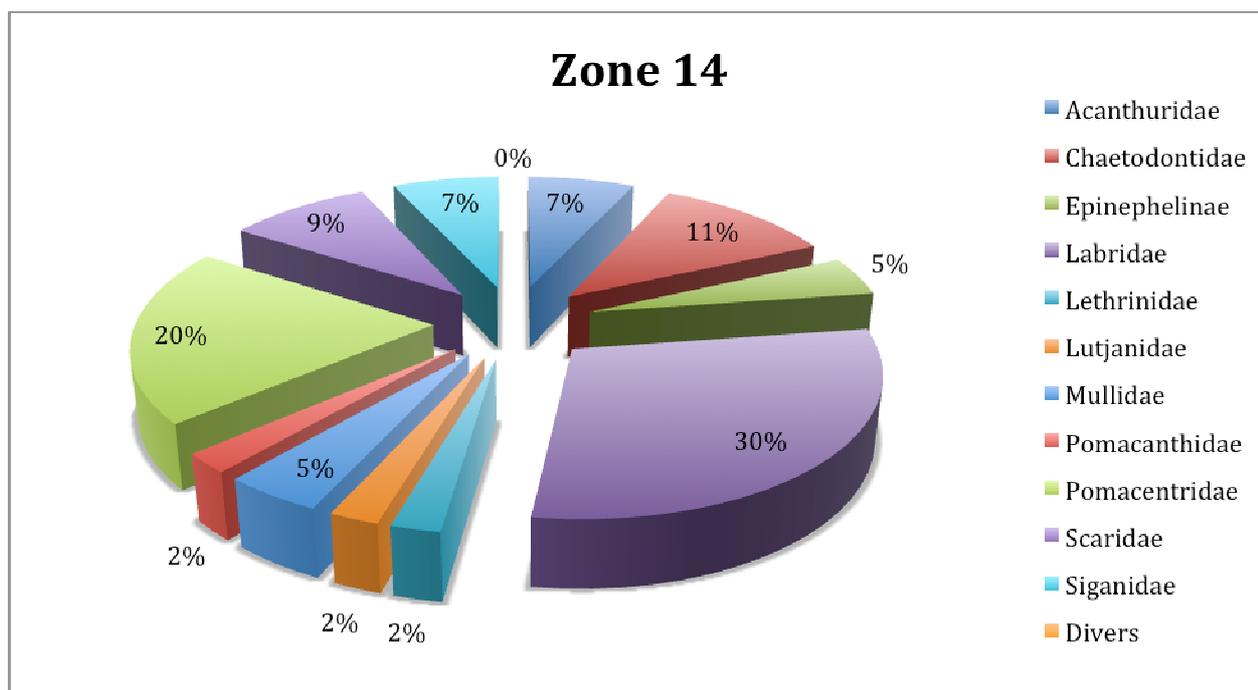


Figure n°018 : *Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 14)*

6 Résultats généraux / Synthèse

6.1 Substrat

Les pourcentages de recouvrement du substrat, pour toutes les catégories, sont présentés dans le [tableau 40](#) en [annexe 03](#) (résultats pour le transect étudié : en Zone 02).

Le [tableau 41](#) en [annexe 03](#) et la [figure 19](#) ci-dessous, récapitulent les pourcentages de couverture du substrat du transect de la Zone 02 pour :

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

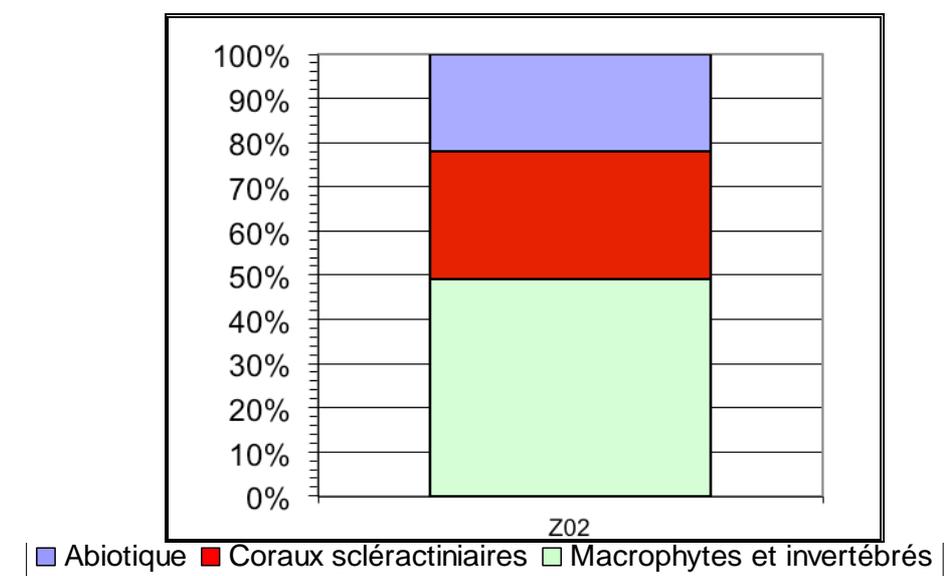


Figure n°019 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat partie biotique/abiotique*

En janvier 2011, sous le transect de la Zone 02, le substrat est très largement biotique (78%), avec 49% de recouvrement par le groupe des macrophytes et invertébrés et 29% par les scléactiniaires.

Les résultats sont plus détaillés dans le [chapitre 7.1](#) où ils sont comparés aux résultats des campagnes précédentes.

6.2 Benthos

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

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 dans la Baie nord et plus généralement au sein de la Baie de Prony.

En janvier 2013, la richesse taxonomique de la zone d'étude est composée de 171 espèces coralliennes, de 76 espèces d'invertébrés, de 9 espèces de macrophytes et de 2 espèces de cyanobactéries. Aucun taxon n'a été recensé dans les sous-groupes des crinoïdes et des ophiures. Cette richesse taxonomique se répartie de la manière suivante :

- **171 espèces coralliennes** (dont 162 espèces de scléactiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), 3 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère). Le blanchissement corallien affecte 87/162 espèces de scléactiniaires (53,7%).

Le blanchissement visuel est très important sur l'ensemble des récifs et se localise essentiellement dans le niveau bathymétrique supérieur (0 à 3 m de profondeur et au fond de la Baie nord 0 à 5 m).

- **76 espèces d'invertébrés** dont 31 espèces de mollusques ; 16 espèces de cnidaires : alcyonaires (11 taxons), actiniaires (2 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 14 espèces d'échinodermes : astéries (4 taxons), échinides (4 taxons), holothurides (4 taxons), synaptés (2 taxons) ; 8 espèces d'éponges ; 7 espèces d'ascidies.
- **9 espèces de macrophytes** : algues brunes (4 taxons), algues vertes (4 taxons), algues rouges (1 taxon).
- **2 espèces de cyanobactéries.**

La richesse spécifique réelle est certainement supérieure, mais ne peut être dénombrée en un temps aussi court pour les raisons suivantes :

- toutes les identifications ont été réalisées de manière *in situ* (sous l'eau),
- aucun prélèvement biotique n'a été réalisé lors des missions,
- aucune remobilisation de débris, de roches, ni de sédiments n'a été réalisée (raison pour laquelle les ophiures n'ont pas été recensées),
- 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 faute 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 calmes et turbides.

Les récifs frangeants de la Baie de Prony présentent les caractéristiques d'un biotope sous l'influence de perturbations chroniques (dessalure des eaux de surface accompagnée de panache turbide d'origine terrigène). Ce phénomène est prédominant durant la saison humide qui enregistre le maximum de précipitations annuelles (janvier à avril).

Le recouvrement en organismes benthiques est important sur l'ensemble de la pente récifale et la richesse spécifique est de plus en plus importante sous 4 m de profondeur (zone moins influencée par l'eau saumâtre de surface).

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.

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.

Les [tableaux 42 & 43](#) en [annexe 04](#) et la [figure 20](#) ci-dessous, récapitulent la richesse spécifique (le nombre de taxa) pour chaque zone pour le benthos.

Ce dernier a été réparti en 4 grands groupes :

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

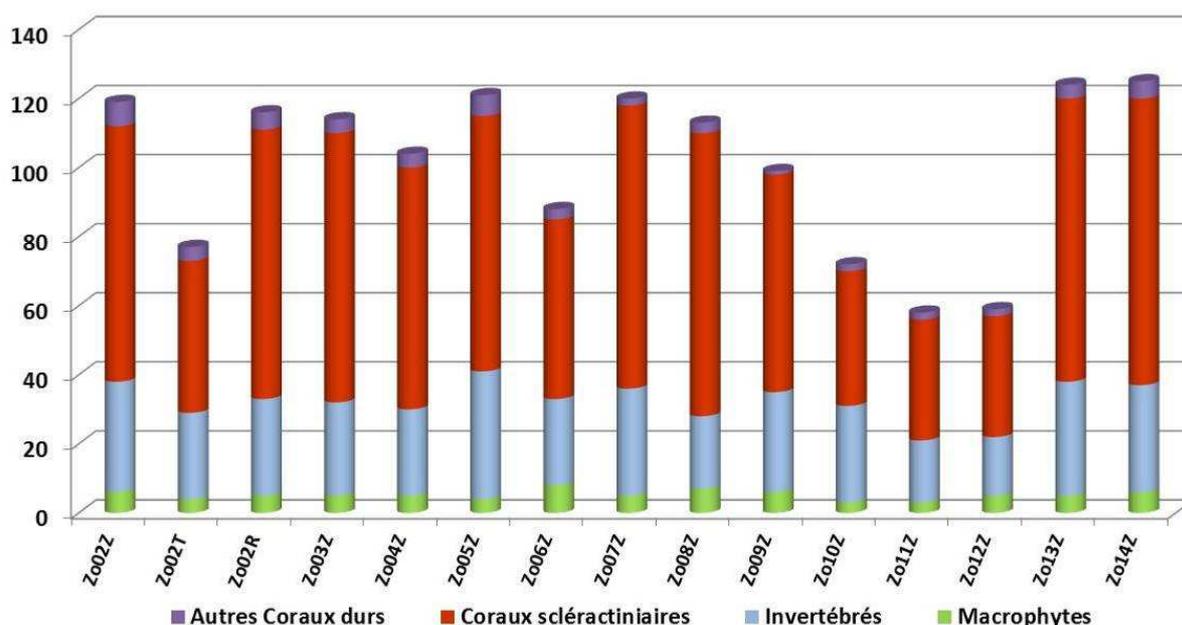


Figure n°020 : *Richesse taxonomique du benthos dans les 4 groupes clés*

La biodiversité corallienne est très contrastée, notamment pour les scléactiniaires dont 35 à 83 espèces ont été dénombrées selon les zones (moyenne : 64.7 espèces de scléactiniaires).

La biodiversité des invertébrés est comprise entre 17 et 37 espèces (moyenne : 27.1 espèces). Les mollusques, les échinodermes et les alcyonaires composent principalement cette catégorie.

La biodiversité des macrophytes recensées est relativement faible, comprise entre 3 et 8 espèces (moyenne : 5,1 espèces). Cependant, le recensement n'est pas exhaustif car il nécessiterait de faire des prélèvements et des analyses complémentaires.

6.3 Ichtyologie

Les résultats généraux en ce qui concerne la faune ichthyologiques sont donnés dans le [chapitre 7.3](#) où ils sont directement comparés aux résultats des campagnes précédentes.

7 Comparaison avec les données historiques

Rappel : la Baie nord a été le sujet d'étude de six suivis biologiques marin depuis avril 2009.

Les cinq premiers suivis (3 suivis trimestriels d'avril à décembre 2009 ; 2 suivis annuels d'avril 2011 et avril 2012) se sont reposés sur l'étude de 8 zones de prospection (6 zones réparties autour de l'embouchure du creek baie Nord Z01 à Z06, 1 zone à proximité de la zone portuaire Z07 et 1 zone témoin à l'embouchure du Carénage Z08).

Pour ce dernier suivi de janvier 2013, la zone d'étude a été élargie en raison d'un blanchissement important et d'une mortalité des invertébrés sur les bordures littorales de la Baie nord. Désormais, le suivi biologique a été étendu à l'ensemble de la Baie nord (Z09 à Z12 en plus) et à deux autres zones témoins, l'une en Baie de la mine des Anglais (Z13) et l'autre en Baie de la Somme (Z14). Ainsi, le suivi de janvier 2013 comprend 13 zones de prospection dont 3 zones témoins et une zone à proximité du port. Sur ces 14 zones, 7 possèdent donc déjà des données historiques (Z02 à Z08)¹ et 6 sont nouvelles (Z09 à Z14).

7.1 Substrat

L'évaluation de l'évolution du substrat peut se faire de manière quantitative grâce aux résultats des LIT. Nous pouvons donc suivre le transect de la Zone 02 qui a été échantillonné lors de cette mission et des 5 précédentes.

Pour suivre une évolution globale, nous avons comparé les résultats (en pourcentage de recouvrement) des fonds biotiques (en deux groupes : les coraux sclérentiniaux et les autres organismes vivants, rangés sous le terme de « macrophytes et invertébrés ») et des fonds abiotiques (cf. [tableaux 24 et 25](#) et [figure 21](#)).

Selon plusieurs études [11, 12], 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 » [13].

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.

Zone 02 (juste au nord du Creek baie nord)

En 2009, pour les 3 missions, le transect de la Zone 02 était stable avec une 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.

En janvier 2013, le recouvrement biotique remonte (et dépasse légèrement) les valeurs précédentes : mais ce ne sont pas les algues qui sont réapparues : c'est la vase qui disparaît au profit de la classe « coraux morts avec algues ». Le recouvrement par les sclérentiniaux reste stable (29%).

En définitive, le transect de la Zone 02 est assez stable depuis le début des campagnes sur la durée : la tendance générale étant à une baisse du recouvrement abiotique due à présence plus importante des coraux et à des variations dans le recouvrement algal (macrophytes ou turf sur les coraux morts).

¹ La zone 01 n'a pas été échantillonnée lors de cette mission car son substrat vaseux en fait une zone quasi totalement abiotique.

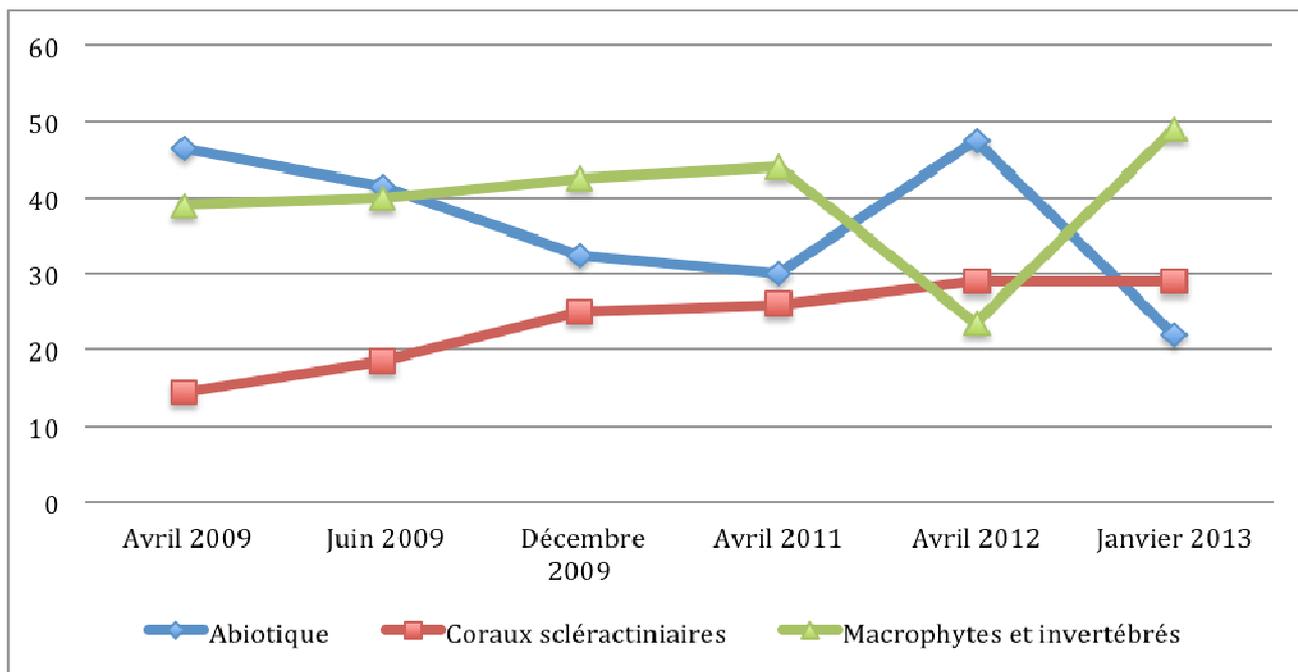


Figure n°021 : Taux de recouvrement (%) du substrat selon les missions, depuis 2009

Tableau n°024 : Taux de recouvrement (%) du substrat selon les missions, depuis 2009, Z02 transect

| | Avril 2009 | Juin 2009 | Décembre 2009 | Avril 2011 | Avril 2012 | Janvier 2013 |
|----------------------------|------------|-----------|---------------|------------|------------|--------------|
| Abiotique | 46,5 | 41,5 | 32,5 | 30 | 47,5 | 22 |
| Coraux scléactiniaires | 14,5 | 18,5 | 25 | 26 | 29 | 29 |
| Macrophytes et invertébrés | 39 | 40 | 42,5 | 44 | 23,5 | 49 |

Tableau n°025 : Evolution du taux de recouvrement (%) du substrat, selon les missions, depuis 2009, Z02 transect

| | Janvier 2013 vs avril 2012 | Avril 2012 vs avril 2011 | Avril 2011 vs décembre 2009 | Décembre 2009 vs juin 2009 | Juin 2009 vs avril 2009 |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Macrophytes et invertébrés | 25,5 | -20,5 | 1,5 | 2,5 | 1 |
| Coraux scléactiniaires | 0 | 3 | 1 | 6,5 | 4 |
| Abiotique | -25,5 | 17,5 | -2,5 | -9 | -5 |

Code couleur :

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

7.2 Benthos

7.2.1 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 scléactiniaires 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.

7.2.1.1 Diversité corallienne

En janvier 2013, la richesse spécifique de la zone d'étude est composée de **171 espèces coralliennes** (dont 162 espèces de scléactiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), 3 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère.

Les familles scléactiniaires (162 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (40 taxons), les Acroporidae (36 taxons), les Fungiidae (15 taxons), les Agaraciidae (14 taxons), les Poritidae (11 taxons), les Pectiniidae (9 taxons), les Mussidae (8 taxons), les Dendrophylliidae (7 taxons), les Siderastreae (7 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons).

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

Le blanchissement corallien affecte 87/162 espèces de scléactiniaires (53,7%).

Le blanchissement visuel moyen est de 36,67% de la surface totale observée.

Les familles scléactiniaires les plus variées sont les Faviidae (40 espèces préférentiellement de formes massives et encroûtantes) et les Acroporidae (36 espèces préférentiellement de formes branchues, tabulaires). Ces deux familles sont adaptées à la turbidité.

Les Acroporidae représentent de loin le recouvrement corallien le plus important. Ils ont une croissance relativement rapide et se développent préférentiellement dans la première tranche bathymétrique afin d'exposer le maximum de leur surface à la lumière. Ils sont également très sensibles aux variations environnementales (phénomène de blanchissement).

Toutes les stations de suivi présentent une composition par famille corallienne relativement similaire. Cependant, des variations au sein même de la composition spécifique sont en relation avec les caractéristiques du milieu (dessalure, turbidité, profondeur, substrat et géomorphologie).

Les stations situées en fond de la Baie nord (Z10, Z11 et Z12) ont la diversité corallienne la plus basse car les facteurs environnementaux (anomalies de salinité, ... positives ou négatives régulières) et géomorphologiques (présence ou non de tombant récifal) limitent le développement corallien. De plus, en fond de baie les facteurs limitant le développement coralliens ont tendance à se cumuler sur de longues périodes.

Ces critères s'intègrent dans la répartition naturelle des espèces coralliennes au sein même d'un récif.

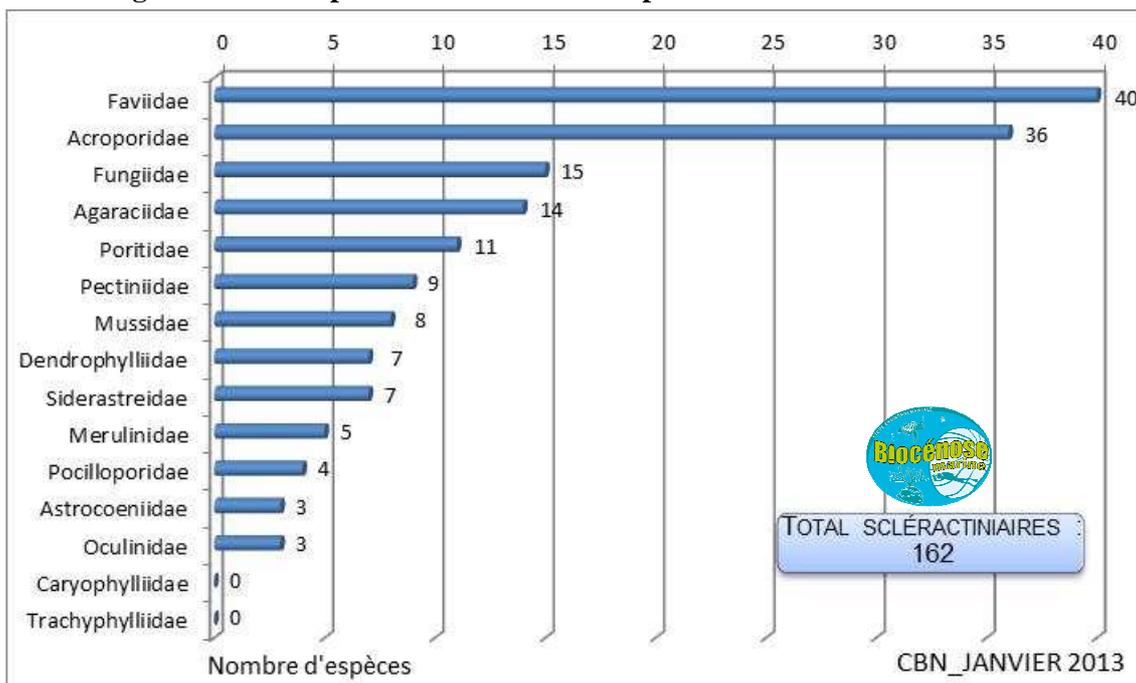


Figure n°022 : *Nombre d'espèces par famille scléractiniaire sur l'ensemble de la zone d'étude*

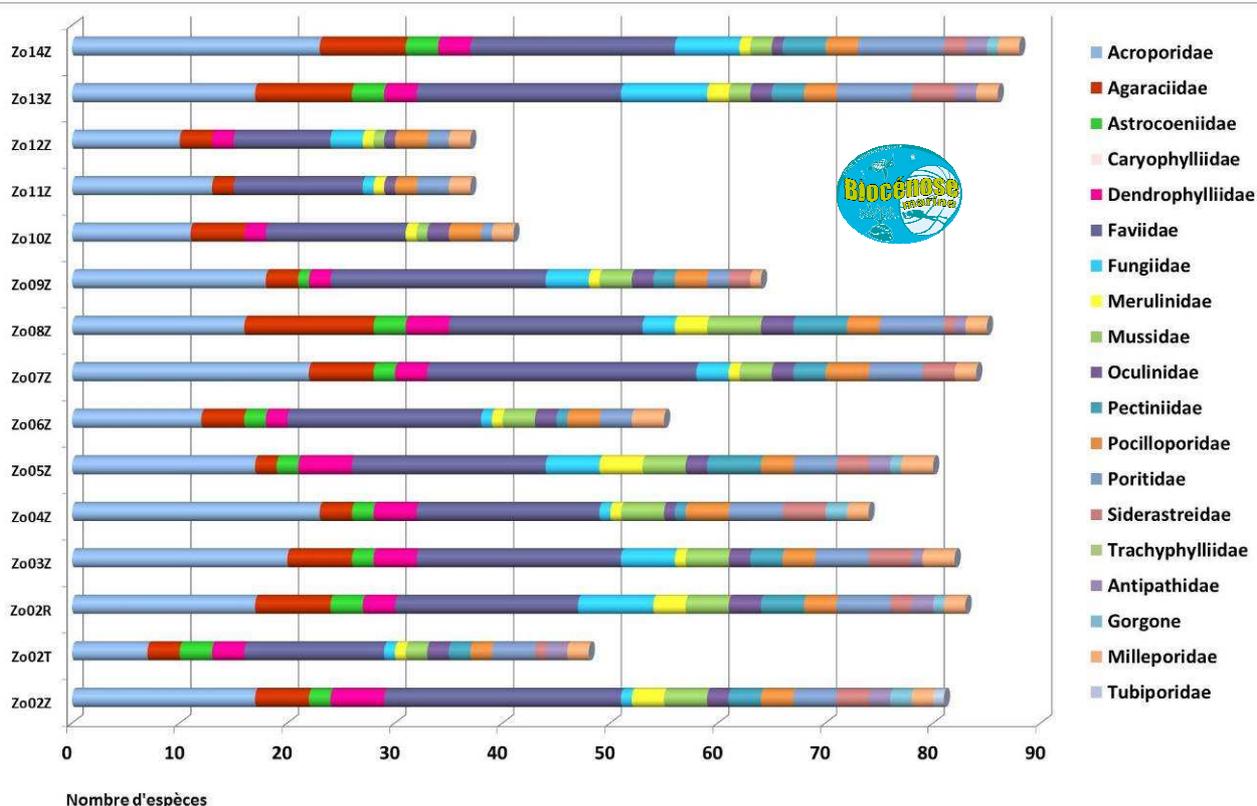


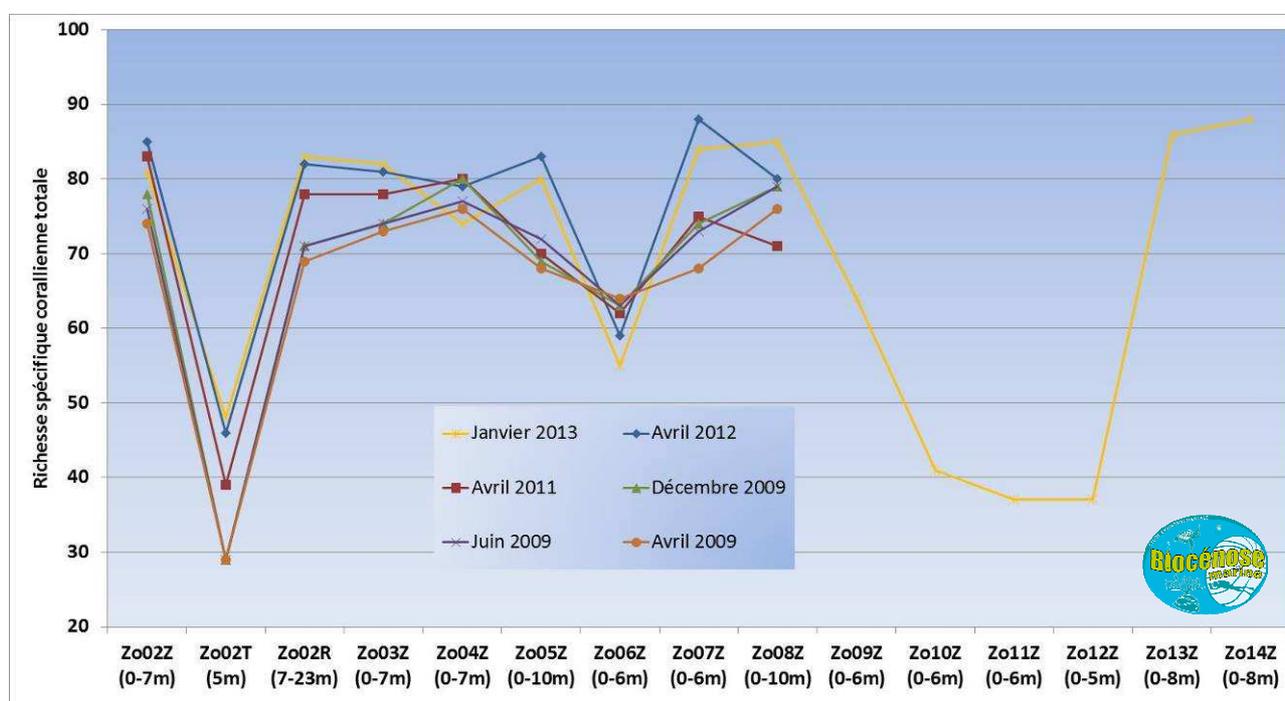
Figure n°023 : *Composition des familles coralliennes pour chaque zone prospectée*

Le benthos a été étudié par le même opérateur et selon les mêmes méthodes pour toutes les missions de suivi. Seule le nombre de zones et les périodes de prospections diffèrent (saisons et conditions climatologiques).

La richesse spécifique totale des coraux (scléractiniaires et autres coraux durs) est donnée dans le [tableau 26](#) et la [figure 24](#), par zone de prospection et pour les six campagnes.

Tableau n°026 : *Richesse spécifique totale des coraux par zone et période*

| | Z02 | Z02 T | Z02 R | Z03 | Z04 | Z05 | Z06 | Z07 | Z08 | Z09 | Z10 | Z11 | Z12 | Z13 | Z14 |
|----------|-----|----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Avril 09 | 74 | 29 | 69 | 73 | 76 | 68 | 64 | 68 | 76 | / | / | / | / | / | / |
| Juin 09 | 76 | 29 | 71 | 74 | 77 | 72 | 63 | 73 | 79 | / | / | / | / | / | / |
| Déc. 09 | 78 | 29 | 71 | 74 | 80 | 69 | 63 | 74 | 79 | / | / | / | / | / | / |
| Avril 11 | 83 | 39 | 78 | 78 | 80 | 70 | 62 | 75 | 71 | / | / | / | / | / | / |
| Avril 12 | 85 | 46 | 82 | 81 | 79 | 83 | 59 | 88 | 80 | / | / | / | / | / | / |
| Janv. 13 | 81 | 48 | 83 | 82 | 74 | 80 | 55 | 84 | 85 | 64 | 41 | 37 | 37 | 86 | 88 |

Figure n°024 : *Richesse spécifique totale des coraux par zone, selon les six missions d'inventaire.*

En janvier 2013, la richesse spécifique diminue pour les récifs les plus exposés à la désalure et la turbidité des eaux de surface (Z02, Z04, Z05, Z06, Z07). **Les deux zones Z04 et Z06 n'ont jamais eu une diversité aussi basse depuis avril 2009. Elles se situent toutes les deux de part et d'autre du Creek baie nord.**

Par contre, la diversité augmente légèrement pour les récifs dont la diversité est importante à partir de 5 m de profondeur (tranchet et radiale de la Z02) et/ou ceux protégés par un cap rocheux (Z03 et Z08). Ces zones sont les moins influencées par les variations chroniques des paramètres environnementaux durant l'année, ainsi leur résilience est supérieure.

D'un point de vue général, pour les missions précédente (avril 2009 à avril 2012) la diversité des coraux était en légère augmentation, sauf pour Z06 qui enregistraient une mortalité très importante et dans une moindre mesure Z04.

En particulier :

Les zones présentant le plus de nouvelles espèces coralliennes recensées entre avril 2012 et janvier 2013 sont : Z08, Z02, Z03, Z02T et Z03 (ordre décroissant de 5 à 3 espèces).

La Zone 06 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 généralement observé sous forme de patch).

7.2.1.2 Etat de santé des coraux

Durant la mission de janvier 2013, de nombreuses modifications dans la composition corallienne (diversité, abondance et état de santé) ont été observées par rapport aux enregistrements d'avril 2012 pour l'ensemble des zones de suivi biologique situées entre 0 et 4 m de profondeur.

Occurrence des espèces

Afin de pouvoir étudier le recrutement, la mortalité et le blanchissement entre avril 2012 et janvier 2013, 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 et le recouvrement visuel blanchi. Ces différents indicateurs de l'état de santé des coraux (diminution / augmentation d'abondance, mortalité, recrutement, blanchissement) sont présentés [figure 25](#) pour les différentes zones entre avril 2012 et janvier 2013.

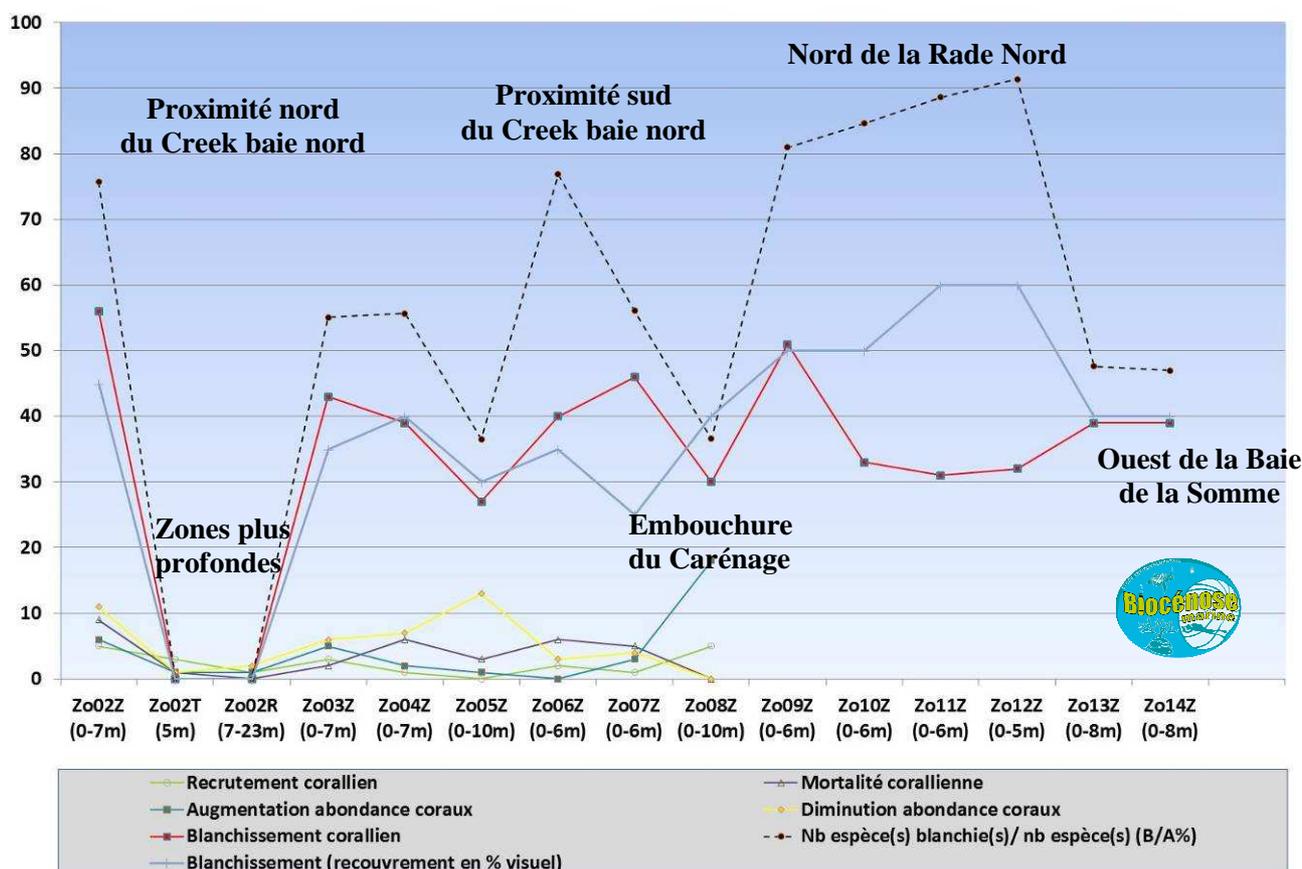


Figure n°025 : Indicateurs de l'état de santé des coraux (abondance, mortalité, recrutement, blanchissement) entre avril 2012 et janvier 2013

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 de janvier 2013.

Le graphique de la [figure 25](#), montre un dysfonctionnement dans le système de la Baie de Prony pour les zones comprenant le niveau bathymétrique 0 à 4 m. Ainsi le transect et la radiale de la Z0 ne sont pas perturbés.

Ces dégradations sont localisées essentiellement sur les niveaux bathymétriques supérieurs (platier de récif frangeant) et concernent particulièrement les zones situées :

- à proximité des embouchures de creeks et rivières,

- à proximité de points de résurgence,
- au fond de la Baie nord (notamment récifs nord et nord-ouest).

Les 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 saumâtre de surface et le panache turbide.

Mortalité des coraux

La mortalité des coraux est estimée à deux niveaux : d'une part la mortalité totale des colonies d'une espèce et d'autre part la diminution d'abondance d'une espèce.

En janvier 2013, la mortalité d'espèces est relativement élevée pour l'ensemble des zones de la Baie de Prony. Les colonies sont habituées à des variations de dessalure mais ces perturbations ont été de grande amplitude et sur une période relativement longue. Cette mortalité se concentre dans le niveau bathymétrique supérieur (0 à 3 m) et au fond de la Baie nord (0 à 5 m).

Les colonies blanchies ne sont pas considérées comme colonies mortes car elles ont encore leurs polypes. La survie de ces colonies sera à suivre avec une grande attention.

- **Les zones les plus concernées par la mortalité des espèces** sont les suivantes : Z02, Z04, Z06, Z07, Zo05 (ordre décroissant de 9 à 3 espèces). **Les deux zones Z06 et Z04 ont leur richesse spécifique en constante diminution depuis avril 2009 (proximité du creek baie nord et résurgence d'eau douce).**

- **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.

Toutes les zones sont concernées par la diminution d'abondance (particulièrement Z05, Z02, Z04, Z03 – ordre décroissant de 13 à 6 espèces) mais les niveaux bathymétriques plus profonds ont été protégés (Z02R, Z02T et Z08) même s'ils sont à proximité des embouchures des rivières.

- **Les colonies coralliennes mortes en place se répartissent sur le platiers récifal et sont recouvertes pour la plupart par une fine couche de sédiments. Le turf algal n'a pas encore eu le temps de se développer preuve d'une perturbation très récente.**

- Le blanchissement est absent sous 4 m de profondeur mais la sédimentation a tout de même une influence sur toute la pente sédimentaire. Les zones profondes sont beaucoup moins dégradées car les organismes n'ont pas été influencés par la dessalure, ni les agents hydrodynamiques engendrés par le cyclone.

- La zone Z05 (îlot Gabriel) a également été perturbée par la dessalure des eaux de surface (colonies mortes en place et blanchies) mais cette station est également la plus exposée aux agents hydrodynamiques et de nombreuses colonies sont dégradées mécaniquement (débris coralliens).

- La mortalité induite et la prédation de l'astérie *Culcita novaeguineae* n'ont pas été observées (aucune colonie blanchie ponctuellement).

- D'autre part, on remarque très nettement une différence de dégradation dans les zones présentant un cap rocheux. Pour les Z08 et Z07 et dans une moindre mesure Z03, les colonies s'édifiant sur le platier récifal avant (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 saumâtre et protéger ainsi cette zone.

Le blanchissement corallien

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 zones concernées par le blanchissement sont situées exclusivement dans le niveau bathymétrique supérieur.

Les zones perturbées sont localisées de préférence :

- a) à proximité des embouchures de creeks et rivières (0 à 3m de profondeur),
- b) à proximité de points de résurgence (0 à 3m de profondeur),
- c) au fond de la baie Nord (notamment récifs nord et nord-ouest) (0 à 5m de profondeur).

- Le recouvrement visuel de blanchissement est compris entre **25 et 60%** de la surface corallienne, respectivement pour les zones Z07 et Z11-Z12 (entre 0 et 5 m).
 - Le nombre d'espèces coralliennes perturbées est également très important (**27 à 56 espèces** perturbées représentant respectivement **Z05 : 36.5% et Z02 : 75.7%** des espèces présentes par zone).
 - Le taux d'espèces blanchies est le plus important sur les récifs de fond de la Baie nord (**Z09 : 81% à Z12 : 91.4%**) et à l'embouchure du Creek baie nord (**Z02 : 75.7%**).
 - **Le recouvrement visuel blanchi est nul pour toutes les zones sous 5 m de profondeur.** Aucune colonie n'a été observée blanchie sous 3 m de profondeur sauf pour les deux zones du fond de la Baie nord (Z11 et Z12 jusqu'à 5 m de profondeur).
- Pour cette mission, l'origine du blanchissement ne proviendrait pas de la prédation de *Culcita novaeguineae*. Quelques spécimens ont été observés dans toutes les zones de prospection mais aucune colonie corallienne, n'a été observée blanchie suite à leur prédation.

Le recrutement corallien

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 la zone et d'autre part l'augmentation de l'abondance d'une espèce (« recrutement de colonies »).

En janvier 2013 le recrutement corallien est relativement faible pour toutes les zones de prospection mais se distingue en Z08 sous 4 m de profondeur (18 espèces en augmentation d'abondance et 5 nouvelles espèces recensées).

Le recrutement des colonies coralliennes en Baie de Prony est dépendant de l'influence de l'eau saumâtre. 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. Les zones présentant le plus de nouvelles espèces coralliennes recensées entre avril 2012 et janvier 2013 sont : Z08, Z02, Z03, Z02T et Z03 (ordre décroissant de 5 à 3 espèces).

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 de stations (Z08, Z02, Z03 et Z07 - ordre décroissant de 18 à 3 espèces) et sont localisées sous la zone d'influence de la dessalure (à partir de 4 m de profondeur).

7.2.1.3 Blanchissement

Le blanchissement a été calculé de deux manières :

- ↳ **Au niveau spécifique** : pour chaque espèce, toutes celles présentant des colonies blanchies 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) blanchies par rapport au recouvrement total en coraux a été réalisée et exprimée en pourcentage (méthode du MSA).

Le graphique de la [figure 26](#) synthétise le rapport entre les espèces coralliennes blanchies (latentes) et le nombre total d'espèces coralliennes inventoriées par station, alors que celui de la [figure 27](#) montre le pourcentage visuel de blanchissement.

Niveau spécifique

Le nombre d'espèces blanchies (les colonies sont de couleur blanche mais leurs polypes sont encore présents) est donné dans le [tableau 27](#) par zone de prospection et pour les six campagnes.

Tableau n°027 : Nombre d'espèces coralliennes influencées par le blanchissement, par zone et période

| | Z02 | Z02 T | Z02 R | Z03 | Z04 | Z05 | Z06 | Z07 | Z08 | Z09 | Z10 | Z11 | Z12 | Z13 | Z14 |
|----------|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Avril 09 | 65 | 15 | 21 | 23 | 29 | 3 | 29 | 24 | 28 | / | / | / | / | / | / |
| Juin 09 | 32 | 7 | 14 | 21 | 23 | 8 | 26 | 37 | 30 | / | / | / | / | / | / |
| Déc. 09 | 10 | 2 | 7 | 11 | 4 | 4 | 9 | 19 | 12 | / | / | / | / | / | / |
| Avril 11 | 9 | 4 | 7 | 19 | 8 | 7 | 26 | 42 | 42 | / | / | / | / | / | / |
| Avril 12 | 16 | 9 | 0 | 12 | 9 | 11 | 23 | 55 | 15 | / | / | / | / | / | / |
| Janv. 13 | 56 | 0 | 0 | 43 | 39 | 27 | 40 | 46 | 30 | 51 | 33 | 31 | 32 | 39 | 39 |

En faisant le rapport entre le nombre d'espèces influencées par le blanchissement (tableau 27) 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 28 et la figure 26 par zone de prospection et pour les six campagnes.

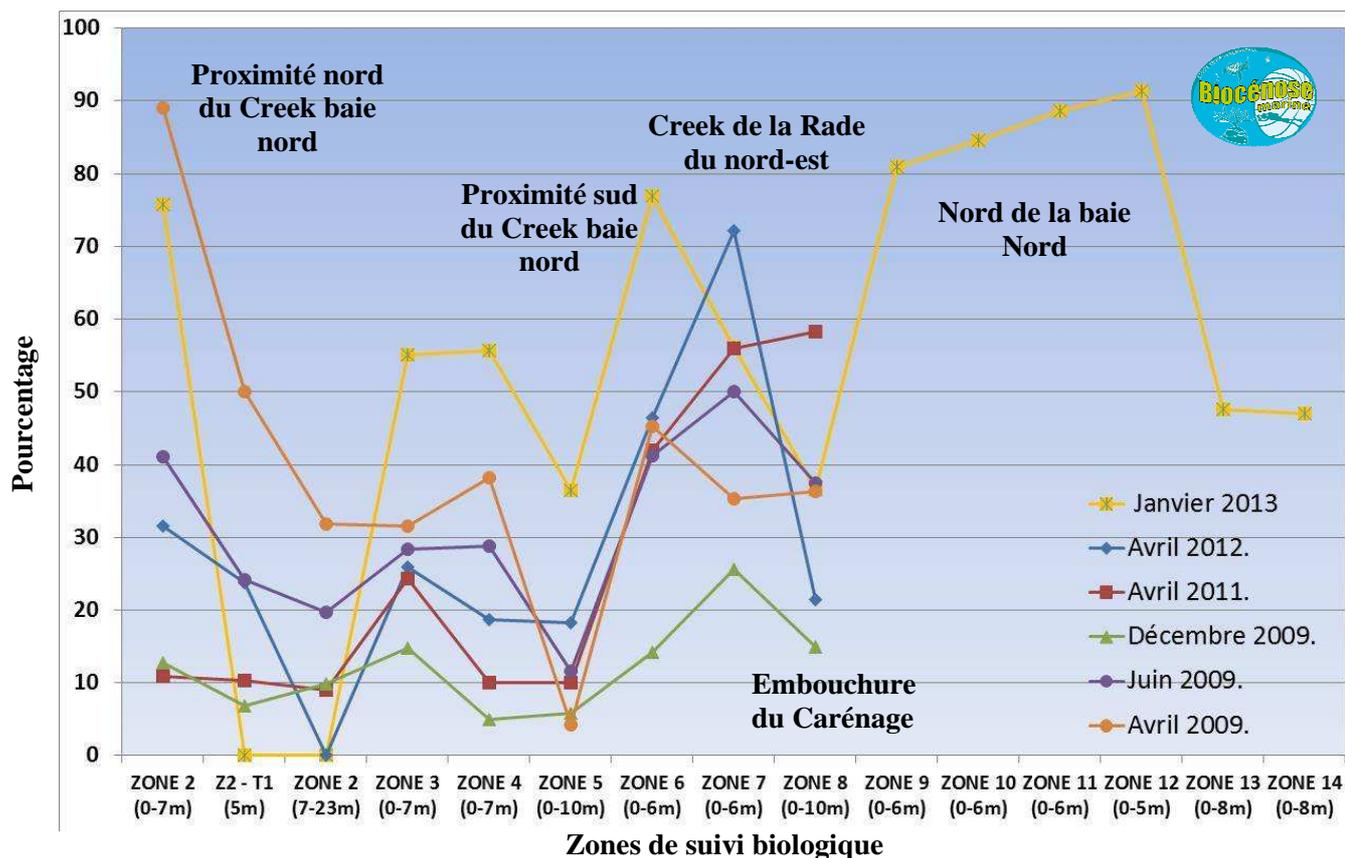


Figure n°026 : Taux de blanchissement au niveau spécifique, par zone et période (%)

Tableau n°028 : Taux de blanchissement au niveau spécifique, par zone et période (%)

| | Z02 | Z02 T | Z02 R | Z03 | Z04 | Z05 | Z06 | Z07 | Z08 | Z09 | Z10 | Z11 | Z12 | Z13 | Z14 |
|-------------|------|----------|----------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|
| Avril 09 | 89 | 50 | 31,8 | 31,5 | 38,2 | 4,3 | 45,3 | 35,3 | 36,4 | / | / | / | / | / | / |
| Juin 09 | 41 | 24,1 | 19,7 | 28,4 | 28,8 | 11,6 | 41,3 | 50 | 37,5 | / | / | / | / | / | / |
| Déc. 09 | 12,8 | 6,9 | 9,9 | 14,9 | 5 | 5,8 | 14,3 | 25,7 | 15 | / | / | / | / | / | / |
| Avril 11 | 10,8 | 10,3 | 9 | 24,4 | 10 | 10 | 41,9 | 56 | 58,3 | / | / | / | / | / | / |
| Avril 12 | 31,6 | 23,8 | 0 | 26,0 | 18,7 | 18,2 | 46,4 | 72,1 | 21,5 | / | / | / | / | / | / |
| Janv. 13 | 75,7 | 0 | 0 | 55,1 | 55,7 | 36,5 | 76,9 | 56,1 | 36,6 | 81 | 84,6 | 88,6 | 91,4 | 47,6 | 47 |

Niveau recouvrement

Le taux de blanchissement en recouvrement par estimation visuelle (méthode MSA) est donné dans le [tableau 29](#) et la [figure 27](#) (en pourcentage) et est reporté sur la [carte 19](#) (échelle de 1 à 10).

Tableau n°029 : Taux de blanchissement au niveau du recouvrement -estimation visuelle- par zone et période (%)

| | Z02 | Z02 T | Z02 R | Z03 | Z04 | Z05 | Z06 | Z07 | Z08 | Z09 | Z10 | Z11 | Z12 | Z13 | Z14 |
|-------------|-----|----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Avril 09 | 65 | 35 | 10 | 25 | 35 | 3 | 50 | 25 | 45 | / | / | / | / | / | / |
| Juin 09 | 20 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 6 | 15 | 15 | / | / | / | / | / | / |
| Déc. 09 | 10 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 6 | 15 | 10 | / | / | / | / | / | / |
| Avril 11 | 5 | 5 | 3 | 5 | 2 | 10 | 40 | 45 | 80 | / | / | / | / | / | / |
| Avril 12 | 10 | 2 | 0 | 5 | 5 | 10 | 35 | 40 | 25 | / | / | / | / | / | / |
| Janv. 13 | 45 | 0 | 0 | 35 | 40 | 30 | 35 | 25 | 40 | 50 | 50 | 60 | 60 | 40 | 40 |

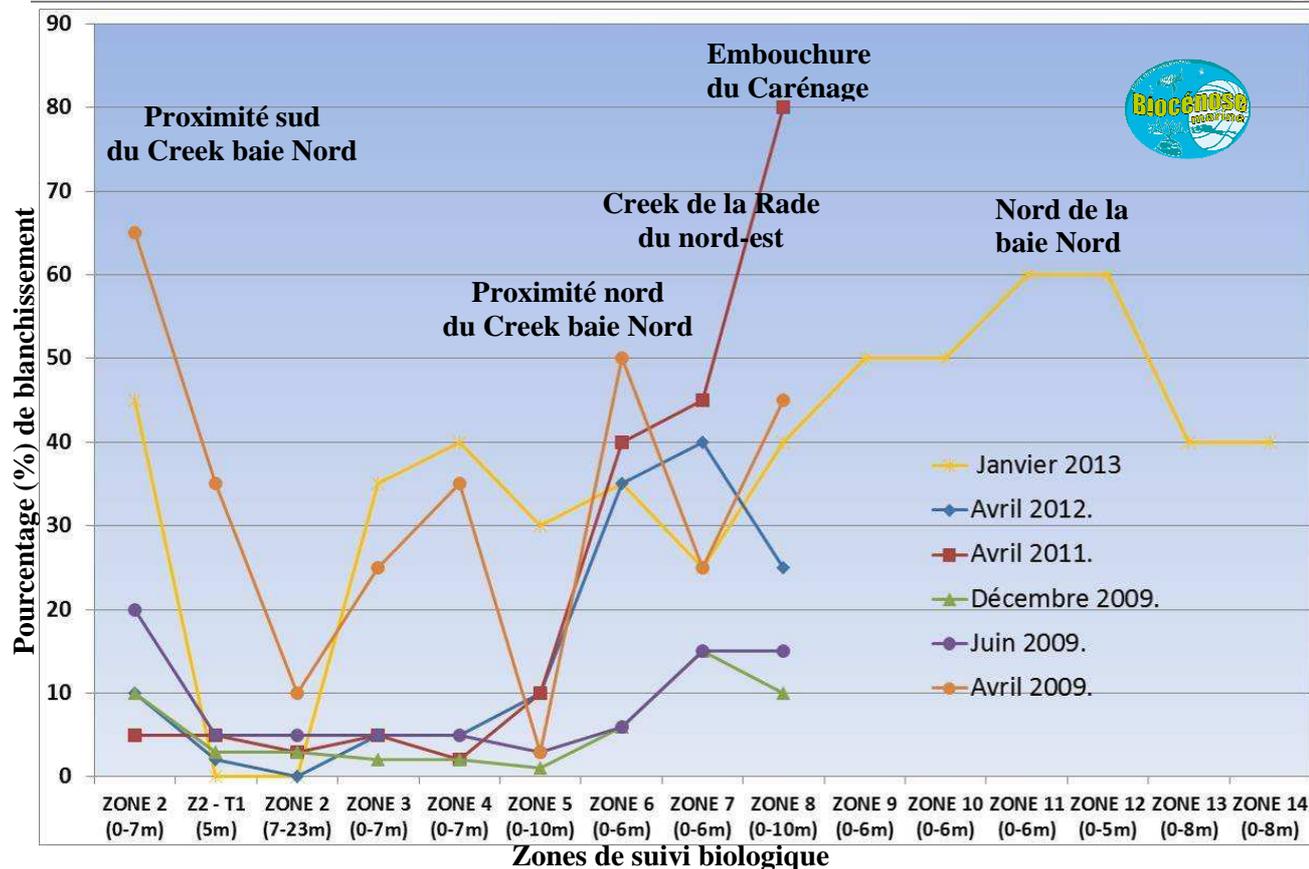
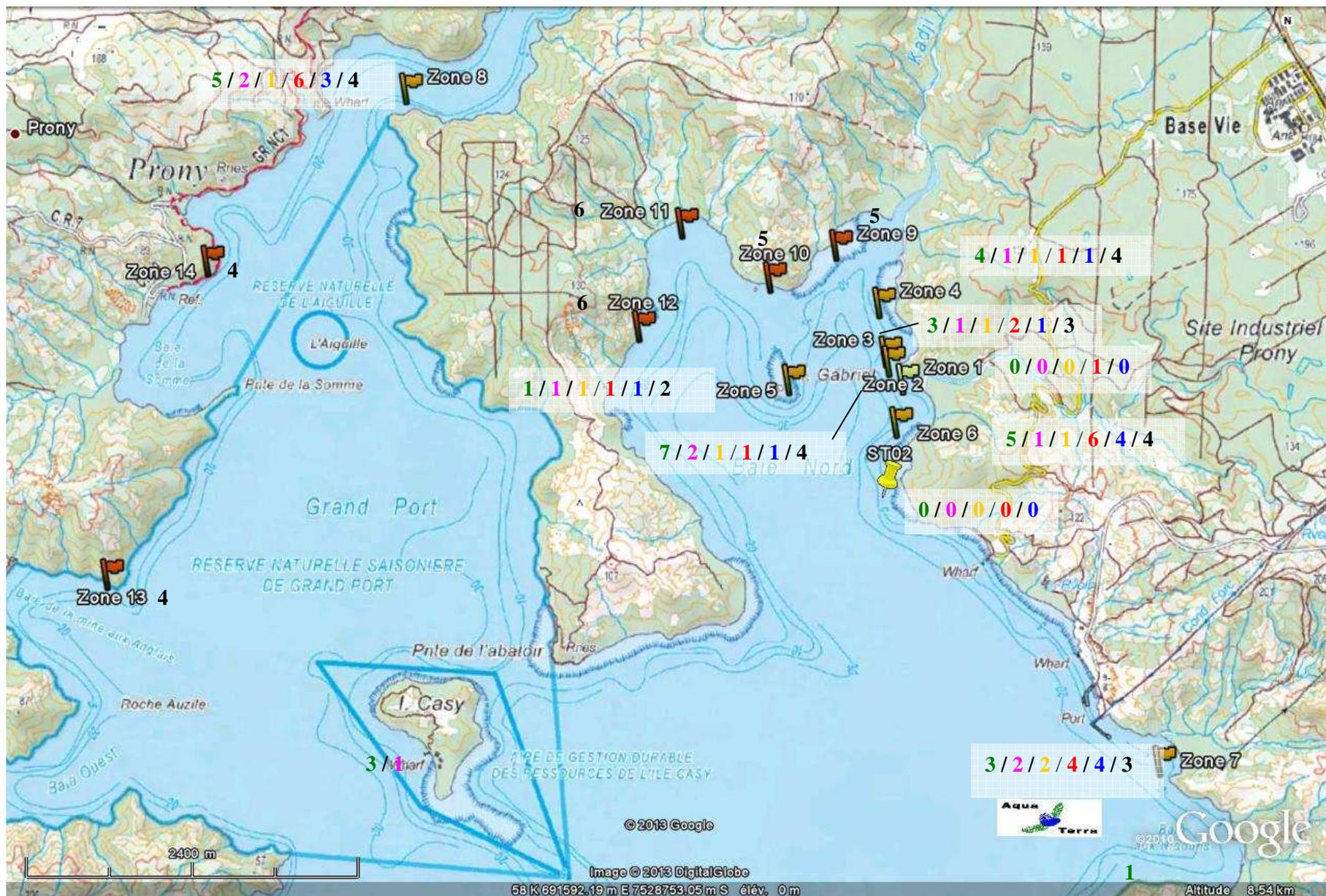


Figure n°027 : Recouvrement en blanchissement corallien (estimation visuelle) pour toutes les zones et missions



Carte n°019 : Blanchissement corallien (estimation visuelle), sur une échelle de 10
 Vert = avril 2009, mauve = juin 2009, jaune = décembre 2009, rouge = avril 2011, bleu = avril 2012 et noir = janvier 2013

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 phénomène climatique 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. Enfin les enregistrements des précipitations montrent des anomalies positives pour le mois de janvier 2013 suite au cyclone Freda.

Les comparaisons des données 1) de taux de blanchissement spécifique et 2) de recouvrement coralliens (estimation visuelle) entre les différentes zones de prospections et pour les six missions de suivi d'avril 2009 à janvier 2013, permettent de mettre en évidence :

- D'un point de vue général, les récifs peu profonds de la Baie de Prony sont soumis régulièrement à la dessalure des eaux de surface et à l'influence des panaches turbides charriés par les creeks et rivières. Ces perturbations se déroulent préférentiellement en début d'année durant la saison humide et cyclonique (janvier à avril).

- Durant les périodes plus sèches (ex missions juin et décembre) les coraux récupèrent une grande partie de leurs zooxanthelles. Cependant, les colonies s'édifiant dans les zones d'embouchures peuvent être encore relativement stressées par rapport au reste des stations et de ce fait leur résilience est retardée.

Cependant 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.

- **Lors des fortes précipitations, les perturbations peuvent être distribuées sur à un gradient d'éloignement des creeks et rivières ainsi qu'aux résurgences d'eau douce.** Généralement les dégradations sont très importantes dans le niveau bathymétrique supérieur en bordure du littoral et l'épaisseur de la couche d'eau saumâtre dépend évidemment de l'abondance des précipitations. Toutes les zones récifales à proximité des creeks et rivières sont perturbées lors d'évènements climatiques qui induisent des précipitations abondantes (dépression, cyclone, la Niña).

- Lorsque les niveaux bathymétriques plus profonds (> 5 m) sont concernés par le blanchissement, le facteur de perturbation est généralement la prédation des *Culcita novaeguineae* et dans ce cas il s'agit de colonies isolées. Une sédimentation trop importante va entraîner la mortalité des coraux mais pas de phénomène de blanchissement corallien massif ni ponctuel.

- Par ailleurs, d'autres facteurs environnementaux peuvent également contribuer à la répartition des masses d'eau saumâtre sur les récifs dans la Baie de Prony et au phénomène de blanchissement :

a) La marée (selon les coefficients de marée) : les masses d'eaux de surface vont submerger ou non les platiers récifaux et vont être dirigées vers le nord ou vers le sud selon le flot ou le jusant. La zone Z06 serait ainsi influencée par le panache d'eau saumâtre du Creek baie nord durant les marées descendantes. Depuis avril 2009, cette zone s'est dégradée au fur et à mesure du temps entre 0 et 4 m de profondeur (aucune résilience).

b) Le vent (selon la force et l'intensité) : les vents de SE vont concentrer les masses d'eau de surface au fond des différentes rades. D'autre part, lors des tempêtes et cyclones, les vents violents s'engouffrent dans cette baie semi-fermée et provoquent des dégradations mécaniques sur les récifs les plus exposés comme l'îlot Gabriel (Z05 en avril 2011 et janvier 2013). Ces perturbations induisent une augmentation de débris et du blanchissement coralliens.

En janvier 2013, les masses d'eau saumâtre se sont distribuées selon le gradient d'éloignement des rivières, creeks et résurgence (0 à 3 m de profondeur) mais se sont concentrées également en fond de la Baie nord (0 à 5 m de profondeur) par l'intermédiaire de vents violents orientés préférentiellement ESE et SE (cyclone Freda). Ces masses d'eau chargées en particules terrigènes ont été piégées sur les récifs du fond des différentes baies de la Baie de Prony et particulièrement en Baie nord et ont entraîné un blanchissement massif jusqu'à 5 m de profondeur. De plus, l'eau saumâtre est restée sur

une période suffisamment longue pour entraîner une mortalité importante de l'ensemble des groupes benthiques et un étouffement des coraux par une fine couche sédimentaire (maladie *Atramentous necrosis*).

- D'autre part le facteur anthropique peut également amplifier les perturbations :

En avril 2009, les récifs de la baie de Prony étaient perturbés par la dessalure des eaux de surface chargée en particules terrigène suite à la dépression Jasper mais les zones sous influence du Creek baie nord (Z02, Z03, Z04, Z06), **ont été d'avantage perturbées.**

Le blanchissement concernait un grand nombre d'espèce mais n'était pas homogène a) sur l'ensemble des colonies d'une même espèce (répartition par patch) et surtout b) n'était pas homogène sur certaines colonies.

Ce genre de stigmaté n'a été observé que pour la mission d'avril 2009.

Cela pourrait être dû à la fuite acide. L'acide s'est beaucoup dilué dans le milieu marin (embouchure du Creek baie nord) évitant des dégradations massives. Mais, il aurait pu se diluer en créant des filets plus concentrés et ainsi perturber quelques parties des colonies en bordure du littoral.

Les colonies coralliennes ont rejeté d'avantage leurs zooxanthelles au pourtour du Creek baie nord mais elles avaient encore leurs polypes vivants.

Le stade léthal de la majorité des colonies n'a pas été dépassé car la résilience du récif s'est manifestée dès la mission précédente.

Seule la Z06 montre une dégradation perpétuelle depuis avril 2009 pour le niveau bathymétrique supérieur (0 à 4 m).

Les zones plus profondes (radiale Z02 (7-23 m) et Z06 (6-16 m)) ont été perturbées dans une moindre mesure et le facteur limitant l'édification corallienne s'avère être la sédimentation.

La résilience peut être mise en valeur par l'intermédiaire du taux de blanchissement spécifique. On constate nettement que suite à la perturbation d'avril 2009, les récifs se régénèrent progressivement et mettent plus de 8 mois pour se rétablir (mission de juin 2009 puis décembre 2009).

La résilience entre les sites ne s'opère pas de la même manière, ni sur la même période. Chaque site a une composition spécifique propre qui dépend de la géomorphologie et des paramètres environnementaux. Les espèces inféodées à un environnement seront plus ou moins sensibles aux variations de l'environnement et selon le degré de perturbation (intensité et durée) le stade léthal sera franchi pour quelques espèces et d'autres mettront plus ou moins longtemps à se rétablir.

D'autre part, la répartition stratigraphique des espèces est également un facteur à prendre en compte. Par exemple la zone soumise à la dessalure des eaux de surface de la Z08 a un recouvrement corallien très important composé principalement par des *Acropora grandis* mais la majorité des espèces composant la communauté corallienne de ce site se situe plus en profondeur. Ainsi lorsque le taux de blanchissement spécifique est important en Z08 c'est que la masse d'eau saumâtre est très épaisse.

Les récifs de la baie de Prony sont anciens car les colonies peuvent atteindre des tailles pluri-métriques, ainsi les grandes perturbations sont forcément contrebalancées par la résilience durant les périodes plus favorable (saison sèche).

7.2.2 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. Cependant les invertébrés présentent des signes majeurs de dégradation dans le niveau bathymétrique supérieur qui s'inscrirait en dehors des variations saisonnières (conséquences du cyclone Freda).

En janvier 2013, la richesse spécifique de la zone d'étude est composée de :

- **76 espèces d'invertébrés** dont 31 espèces de mollusques ; 16 espèces de cnidaires : alcyonaires (11 taxons), actiniaires (2 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 14 espèces d'échinodermes : astéries (4 taxons), échinides (4 taxons), holothurides (4 taxons), synaptés (2 taxons) ; 8 espèces d'éponges ; 7 espèces d'ascidies ;
- **9 espèces de macrophytes** : algues brunes (4 taxons), algues vertes (4 taxons), algues rouges (1 taxon) ;
- **2 espèces de cyanobactéries** ;
- **Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe de crinoïdes et des ophiures.**

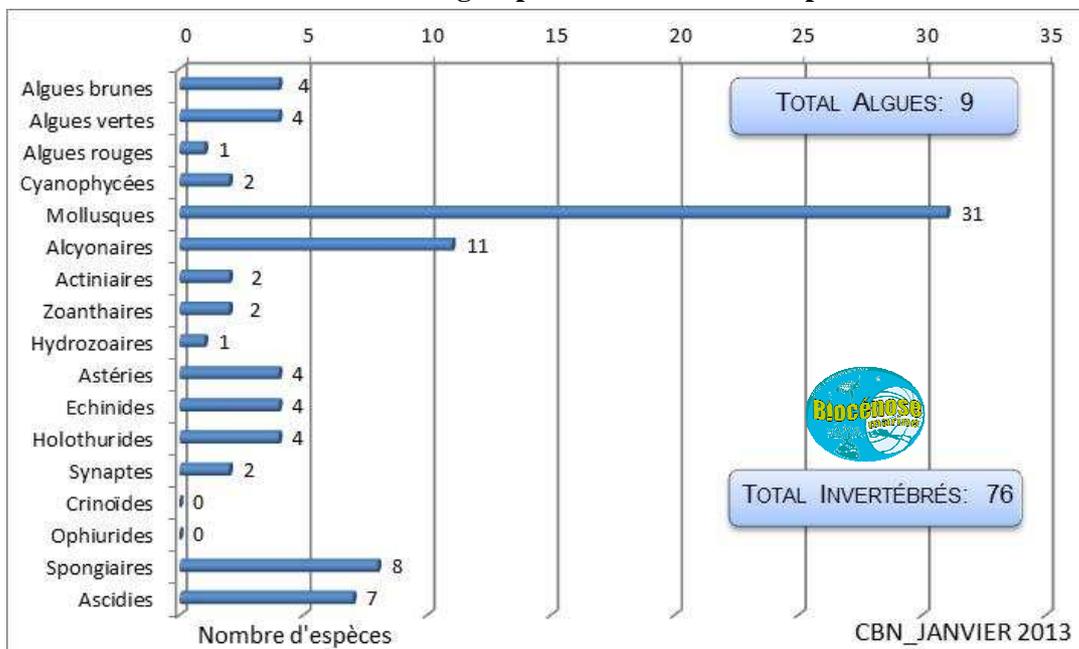


Figure n°028 : Nombre d'espèces par groupe benthique (hors coraux) sur l'ensemble de la zone d'étude

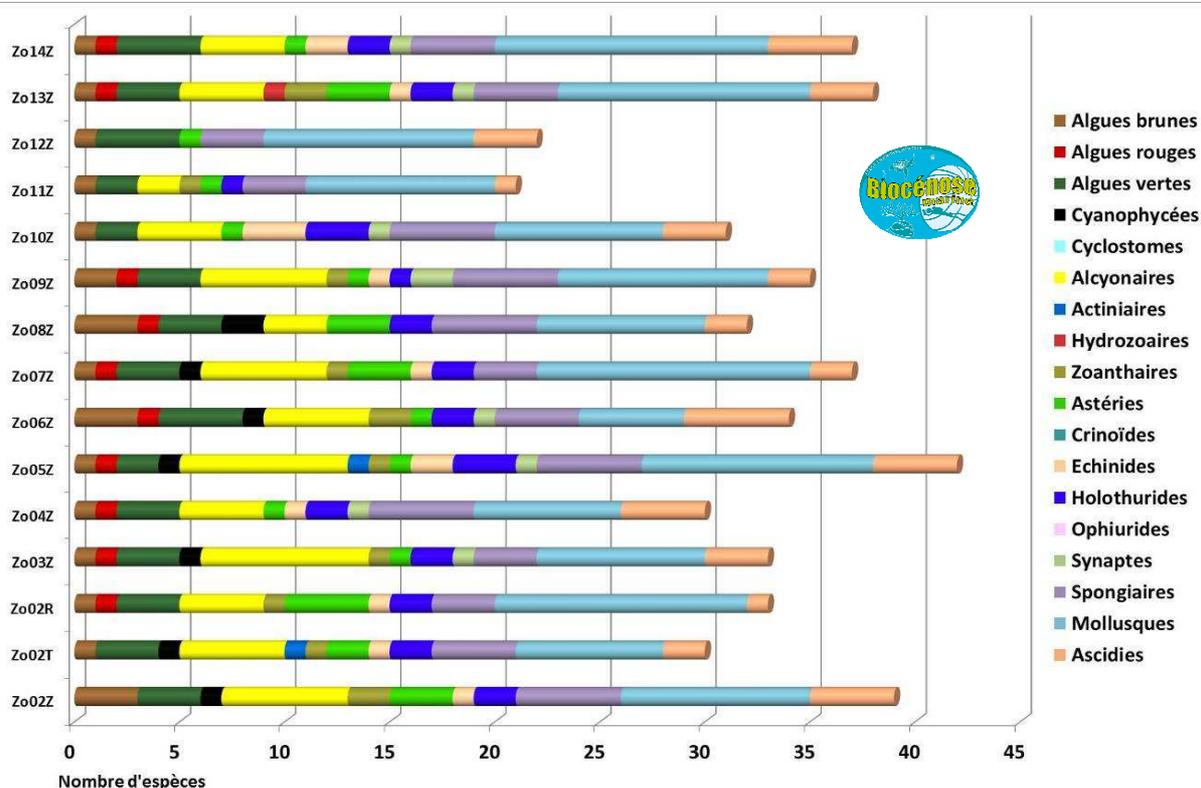


Figure n°029 : Composition des groupes benthiques (hors coraux durs) pour chaque zone prospectée

La comparaison des groupes benthiques entre les zones de suivi ne révèle pas de grande anomalie dans la composition des communautés biologiques. Les grands groupes benthiques sont présents pour chaque station dans des proportions équivalentes (sauf la zone Z12 qui ne comprend pas d'alcyonaires à cause de la faible profondeur et des apports d'eau douce et turbide réguliers).

La composition des communautés biologiques par zone présente bien entendu des variations mais elles s'intègrent dans la répartition des espèces au sein même d'un récif. Ces variations sont dépendantes de la géomorphologie, du type de substrat et des paramètres environnementaux dominants.

- **La diversité est la plus faible en fond de Baie nord (Z11 et Z12) où les contraintes environnementales sont les plus fortes (dessalure et turbidité régulières ainsi qu'une absence de tombant récifal).** La Z04 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 diversité est la plus importante sur l'îlot Gabriel (Z05), à l'embouchure du Creek baie nord (Z02) et dans les zones témoins de la Baie de la mine des Anglais (Z13) et Baie de la Somme (Z14). Les principales raisons de cette diversité sont déclinées ci-dessous :**
 - **Toutes ces zones sont composées par un tombant récifal où les coraux s'épanouissent.**
 - **Le tombant récifal de Z13 et Z14 est quasi vertical (avantage pour lutter contre la sédimentation).**
 - **Les zones Z02 et Z05 ont un platier récifal très large compris entre 0 et 5 m de profondeur.**

De manière générale en janvier 2013, les invertébrés ont été très perturbés dans le niveau bathymétrique supérieur. La dessalure et la forte concentration de matière en suspension d'origine terrigène des eaux de surface ont bouleversé la composition des invertébrés jusqu'à 3 m de profondeur.

Les groupes biotiques fixés ont pour la plupart périés sur place et les groupes mobiles ont tant bien que mal migré plus en profondeur (mortalité importante et quelques nécroses).

D'autre part, les zones Z07 et Z10 sont les seules zones où des échinodermes vivants et sans nécrose ont été observés entre 0 et 3 m de profondeur (Holothuries, Synapse, Echinides). Pourtant la zone Z10 est située au fond de la Baie nord où les masses d'eau saumâtre se sont particulièrement accumulées. Mais les deux zones ont certainement été protégées par le cap rocheux qui les sépare de l'influence directe des embouchures.

Les Mollusques

Les mollusques sont relativement diversifiés (31 espèces toutes zones confondues), les espèces les plus abondantes sont *Tridacna crocea*, *T. maxima*, *Isognomon isognomon*, *Arca ventricosa* et *Pedum spondyloidum*.

Cependant, une mortalité très importante est observée dans le niveau bathymétrique supérieur pour toutes les zones prospectées (0 à 3 m de profondeur). Les perturbations de dessalure et de turbidité des eaux de surface ont été fatales à de nombreuses espèces (coquille fraîchement vide : *Arca ventricosa*, *Tridacna crocea*, *T. maxima*, *T. squamosa*, *Isognomon isognomon*, *Malleus* sp., *Chama* sp., *Cypraea* spp., *Pedum spondyloidum*, *Septifer* sp., Mytilidae, *Spondylus* sp., *Lambis lambis*, *Saccostrea* sp., *Conus* spp., *Chicoreus ramosus*...).

Les espèces ayant le mieux résisté à la dessalure sont *Tridacna crocea*, *Isognomon isognomon*, *Arca ventricosa* et *Pedum spondyloideum* mais de nombreux spécimens n'ont pas survécu.

Sous 4 m de profondeur, aucune coquille fraîchement morte n'a été observée.

Les alcyonaires

Les alcyonaires du genre *Sarcophyton* et *Sinularia* présentent des **marques de blanchissement** pour les zones Z02, Z03, Z04, Z06, Z09 et Z11 seulement dans le niveau bathymétrique supérieur (0 à 3 m).

Aucune colonie n'a été observée nécrosée (pas de prédation des *Culcita novaeguineae*).

Aucune colonie n'a été observée en zone Z12 située à l'ouest de la Baie nord.

La **baisse du recouvrement** est observé pour les zone Z03 et Z04. Dans ces deux zones, les alcyonaires colonisent préférentiellement le niveau bathymétrique supérieur qui a été perturbé. L'origine de cette dégradation est liée à l'influence de l'eau douce dans les petits fonds

Sous 4 m de profondeur, aucune colonie blanchie n'a été observée.

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.

Aucune anomalie n'a été observée pour les 3 sous-groupes des macrophytes (algues brunes, vertes et rouges).

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 zones de suivi : *Cliona orientalis*, *C. jullieni* et *Sphaciospongia vagabunda*.

Ces espèces profitent des phases de dégradation corallienne pour se développer (plaques décimétriques à métriques pour le genre *Cliona*) et se déploient sur des colonies scléactiniaires et la dalle. L'espèce *Cliona jullieni* est moins fréquente et se développe par petites plaques décimétriques à double décimétriques.

A noter qu'une colonie de *Xetospongia bergquistia* a été recensée dans la Zone 08 (espèce relativement rare).

Aucune anomalie n'a été observée pour le groupe des spongiaires.

Les échinides

Les zones Z07 et Z10 sont les seules sites où des échinides vivantes ont été observées entre 0 et 3 m de profondeur.

Comme les holothuries et les astéries, les oursins ont migré plus en profondeur (augmentation d'abondance). Cependant, **quelques tests d'échinides ont été retrouvés morts** (seulement dans les zones du fond de la Baie nord). Ces organismes n'ont pas eu le temps de migrer en profondeur et sont morts sur place.

Les holothuries

Les holothuries sont le plus important groupe de détritivores des milieux récifaux et sont inféodées à ces milieux de fond de baie. L'espèce *Holothuria flavomaculata* est très abondante en Baie de Prony et plutôt rare dans les autres biotopes de la Nouvelle-Calédonie.

La richesse spécifique a diminué depuis la dernière mission d'avril 2012 (4/7 espèces) et l'abondance de ce groupe a été bouleversée dans le niveau bathymétrique supérieur (0 à 3 m).

Les espèces fréquemment recensées sont *Holothuria edulis* et *H. flavomaculata* et ponctuellement *H. atra* alors que *Stichopus variegatus* n'a pas été inventoriée pour cette dernière mission. Généralement, ces espèces d'holothuries colonisent les pentes sédimentaires et les zones détritiques (les holothuries privilégient les nouveaux débris coralliens et les zone sablo-vaseuse pour se nourrir).

Cinq spécimens (*H. edulis* et *H. flavomaculata*) ont été retrouvés nécrosés dans les zones Z02, Z02T, Z03 (mauvais état de santé). L'origine de ces nécroses n'a pas été déterminée mais pourrait être induite par la dessalure. Les spécimens en mauvaise santé ont dû subir les perturbations sur le platier puis ils ont migré plus en profondeur. Ces trois zones sont à proximité du Creek baie nord.

D'autre part, les zones Z07 et Z10 sont les seules zones où des échinodermes vivants et en bonne santé ont été observés entre 0 et 3 m de profondeur (Holothuries et Synapses).

Pour toutes les autres zones, les holothuries ont été observées sous 4 m de profondeur (vivantes et en bonne santé).

Les astéries

La diversité des astéries (4/6 espèce par rapport à la dernière mission) est très variable selon les zones d'inventaire et les missions. Habituellement, les variations d'abondance dépendent de leur mobilité et de leur recherche de nourriture. Aucune étoile de mer n'a été retrouvée morte ou en mauvaise santé, cependant si un individu meurt il est rapidement mangé par les poissons.

La zone Z07 est la seule zone où des astéries vivantes ont été observées entre 0 et 3 m de profondeur. Pour toutes les autres zones, les astéries ont été observées en très faible diversité et abondance sous 4 m de profondeur.

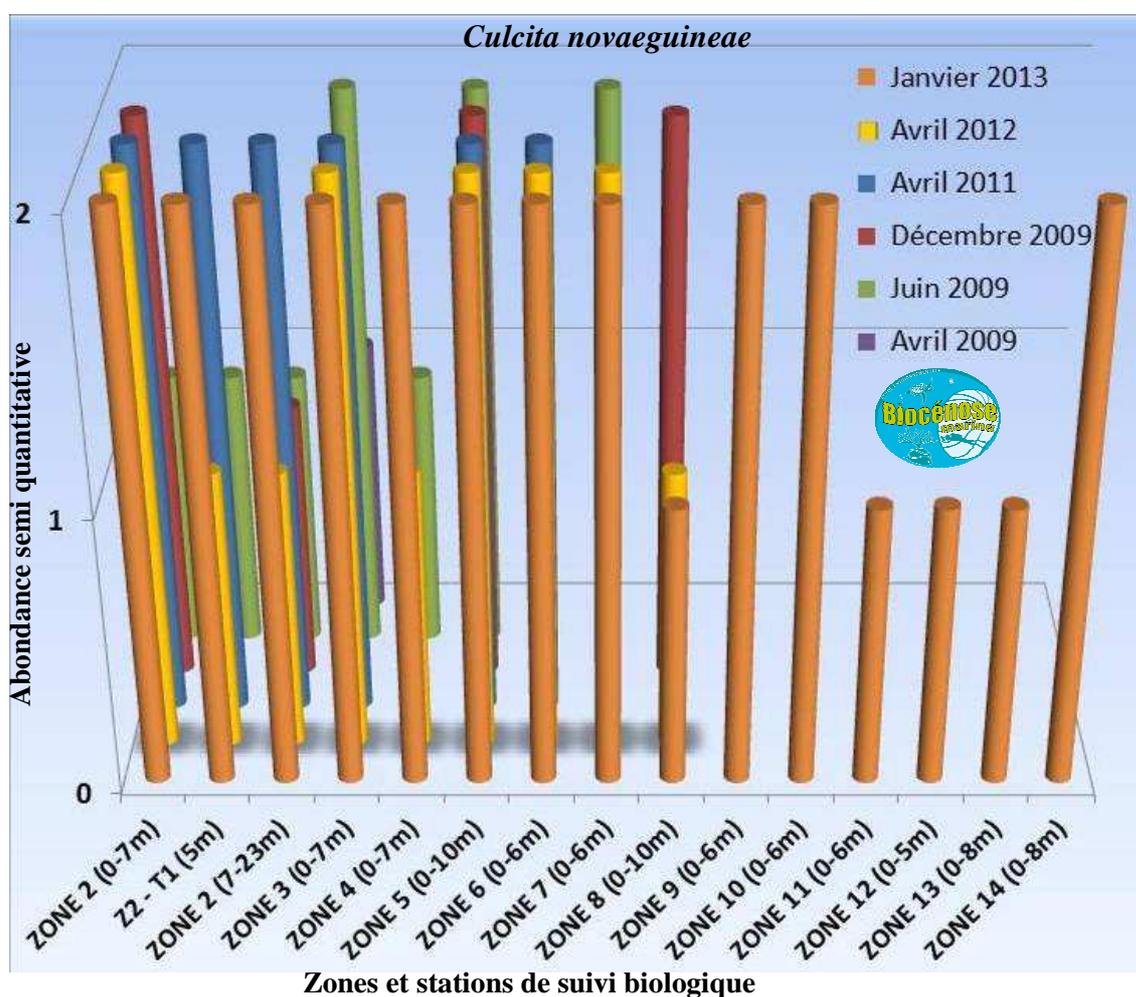


Figure n°030 : Abondance (échelle 1 à 5) des *Culcita novaeguineae* pour toutes les zones et toutes les missions

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 pour toutes les missions en baie de Prony.

Par contre **les *Culcita novaeguineae* ont été recensées pour la totalité des zones prospectées** (généralement 1 à 2 spécimens), elles sont les plus abondantes en profondeur jusqu'à 5 spécimens en Z02.

Cependant, aucune colonie corallienne blanchie ponctuellement n'a été recensée et les spécimens de *Culcita* n'étaient pas en train de dévorer les coraux.

Les Culcita novaeguineae 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.

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 Zones 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'évènements 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.

En Janvier 2013, le recouvrement des cyanobactéries est très ponctuel et faible pour les zones (Z02, Z02T, Z03, Z05, Z06, Z07). Ces algues filamenteuses colonisent quelques colonies mortes en place, quelques coraux blanchis et affaiblis ainsi que des débris coralliens.

Leur recouvrement est absent pour les zones Z04, Z02R, Z09, Z10, Z11, Z12, Z13 et Z14. Le suivi de cet indicateur (état de santé) est à surveiller avec une grande attention car **la mortalité et le taux de blanchissement corallien récent dans ces zones pourraient entraîner des développements prolifères de cyanobactéries.**

Par contre, les cyanobactéries (forme de pompon et *Phormidium* sp.) se développent toujours en grande abondance sur le platier de la Z08, à travers les colonies d'*Acropora grandis* et les débris coralliens. Cette constatation est faite depuis juin 2009. 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 détourner l'eau douce de la rivière et protéger le platier situé du côté extérieur à l'embouchure.

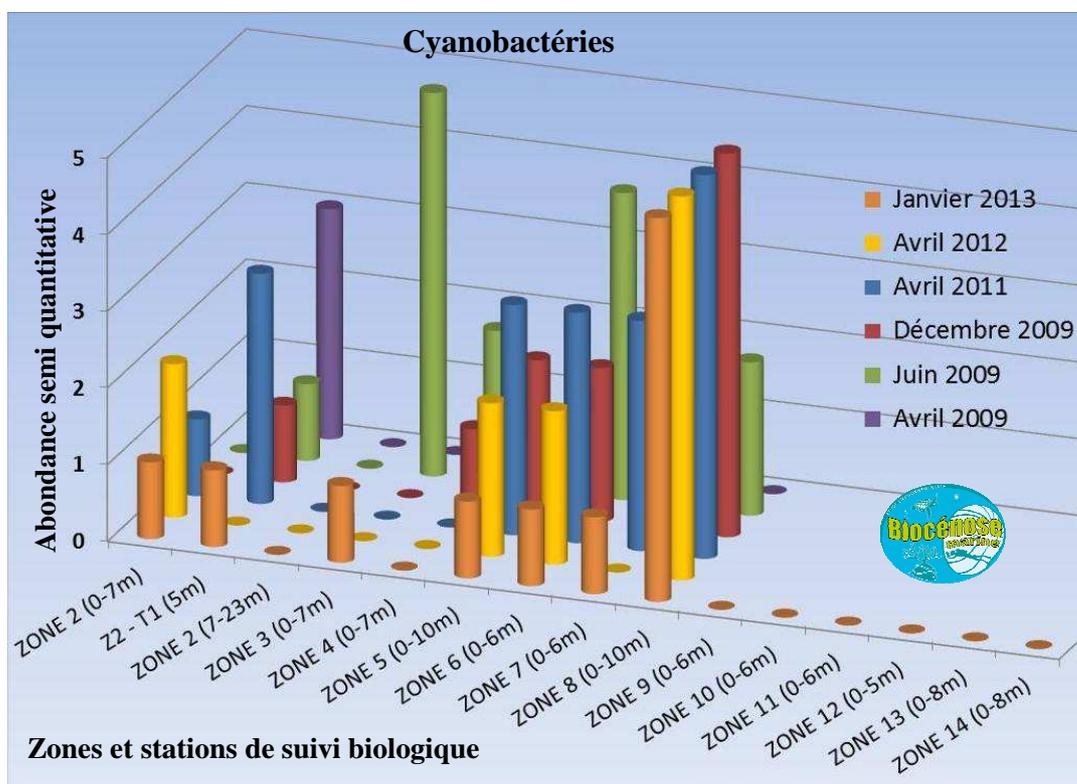


Figure n°031 : Abondance (échelle 1 à 5) des cyanobactéries pour toutes les zones et toutes les missions

7.3 Ichtyologie

7.3.1 Analyse des biodiversités

Le [tableau 30](#) présente la structure des peuplements par famille (les principales) avec en première partie (A) le rappel des données pour le « peuplement référent » (cf. méthodologie § 4.3.3).

Le but étant de savoir si il y a eu une évolution des biodiversités ($Bv\alpha$), seules les 7 stations ayant des données historiques sont ici traitées.

Tableau n°030 : Nombre d'espèces par famille (pour les 7 zones suivies depuis 2009) pour cette mission et les peuplements référents

| A | Peuplement Référent | Z02 | Z03 | Z04 | Z05 | Z06 | Z07 | Z08 | Moy. |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | <i>Bvα</i> | 63 | 56 | 51 | 88 | 80 | 43 | 48 | 61,3 |
| | <i>Acanthuridae</i> | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 3 | 2 | 3,6 |
| | <i>Siganidae</i> | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2,9 |
| | <i>Scaridae</i> | 3 | 4 | 3 | 5 | 6 | 3 | 2 | 3,7 |
| | <i>Chaetodontidae</i> | 10 | 3 | 7 | 12 | 10 | 3 | 8 | 7,6 |
| | <i>Pomacentridae</i> | 8 | 7 | 10 | 12 | 15 | 8 | 11 | 10,1 |
| | <i>Mullidae</i> | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 0 | 1 | 2,3 |
| | <i>Lethrinidae</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0,7 |
| | <i>Labridae</i> | 11 | 14 | 11 | 20 | 12 | 6 | 6 | 11,4 |
| | <i>Pomacanthidae</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0,7 |
| | <i>Epinephelinae</i> | 3 | 5 | 4 | 5 | 6 | 3 | 3 | 4,1 |
| | <i>Lutjanidae</i> | 4 | 3 | 1 | 0 | 3 | 0 | 3 | 2,0 |
| | <i>Divers</i> | 11 | 11 | 7 | 19 | 14 | 13 | 10 | 12,1 |
| B | Peuplement janvier 2013 | Z02 | Z03 | Z04 | Z05 | Z06 | Z07 | Z08 | Moy. |
| | <i>Bvα</i> | 57 | 52 | 47 | 61 | 54 | 53 | 43 | 52,4 |
| | <i>Acanthuridae</i> | 1 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 1 | 2,4 |
| | <i>Siganidae</i> | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3,1 |
| | <i>Scaridae</i> | 3 | 5 | 4 | 5 | 6 | 6 | 4 | 4,7 |
| | <i>Chaetodontidae</i> | 8 | 9 | 6 | 7 | 6 | 8 | 4 | 6,9 |
| | <i>Pomacentridae</i> | 12 | 9 | 10 | 9 | 14 | 12 | 10 | 10,9 |
| | <i>Mullidae</i> | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1,4 |
| | <i>Lethrinidae</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1,0 |
| | <i>Labridae</i> | 16 | 11 | 12 | 19 | 9 | 9 | 12 | 12,6 |
| | <i>Pomacanthidae</i> | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1,3 |
| | <i>Epinephelinae</i> | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2,4 |
| | <i>Lutjanidae</i> | 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1,3 |
| | <i>Divers</i> | 3 | 6 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4,4 |
| C | <i>(ddl=10) χ² obs</i> | 4,69 | 8,11 | 1,93 | 3,36 | 3,97 | 2,60 | 7,60 | 1,46 |
| <i>(χ² p=95% = 18,31)</i> | <i>p du χ² obs.</i> | 0,075 | 0,380 | 0,002 | 0,030 | 0,050 | 0,010 | 0,340 | 0,0008 |

La première partie du [tableau 30](#) (A) donne la structure en nombre d'espèces par famille des peuplements référents choisis pour leur forte biodiversité ($Bv\alpha$).

La deuxième partie (B) donne la structure en nombre d'espèces par famille du peuplement observé en janvier 2013.

La troisième partie (C) compare pour chaque zone la structure des peuplements référents aux peuplements 2013.

Quelques points sont à souligner :

- La Z07 présente une importante biodiversité ;

- La Z08 présente une faible biodiversité ;
- Les autres zones ont des $Bv\alpha$ qui ne sont inférieures que de 10 % en moyenne, aux valeurs maximales que nous avons observées durant les 4 années prises en référence.

Cette comparaison montre une grande analogie entre ces deux lots de peuplements. Les χ^2 sont en effet, compris entre 1,46 et 8,11 alors que l'hypothèse de similarité serait acceptée jusqu'à 18,31 (pour une probabilité $p = 95,00\%$). Les probabilités réelles sont données sur la dernière ligne du tableau. Ce sont presque des certitudes notamment pour la dernière colonne qui teste les moyennes sur les 7 zones.

En conclusion le peuplement observé en janvier 2013 sur les zones 02 à 08 a une structure tout à fait similaire à celle que nous avons observée sur ces mêmes zones entre 2009 et 2012.

7.3.2 Homogénéité des peuplements

Le [tableau 31](#) présente le nombre d'espèces par famille pour toutes les zones.

Les résultats de l'analyse des variances de ces données, traitées en ligne, par test paramétrique (Anova) sont présentés [tableau 32](#) et les résultats de l'analyse des structures par test non paramétrique (χ^2) [tableau 33](#).

Tableau n°031 : - Nombre d'espèces par famille (toutes les zone, janvier 20123)

| | Acanthuridae | Siganidae | Scaridae | Chaetodontidae | Pomacentridae | Mullidae | Lethrinidae | Labridae | Pomacanthidae | Epinephelinae | Lutjanidae | Divers | Biodiversité α |
|---------------|--------------|-----------|----------|----------------|---------------|----------|-------------|----------|---------------|---------------|------------|--------|-----------------------|
| Z02 | 1 | 3 | 3 | 8 | 12 | 2 | 1 | 16 | 1 | 2 | 5 | 3 | 57 |
| Z03 | 2 | 3 | 5 | 9 | 9 | 2 | 1 | 11 | 2 | 1 | 1 | 6 | 52 |
| Z04 | 2 | 2 | 4 | 6 | 10 | 1 | 1 | 12 | 1 | 3 | 1 | 4 | 47 |
| Z05 | 4 | 5 | 5 | 7 | 9 | 1 | 1 | 19 | 2 | 2 | 0 | 6 | 61 |
| Z06 | 3 | 3 | 6 | 6 | 14 | 2 | 2 | 9 | 1 | 3 | 1 | 4 | 54 |
| Z07 | 4 | 3 | 6 | 8 | 12 | 2 | 1 | 9 | 1 | 3 | 0 | 4 | 53 |
| Z08 | 1 | 3 | 4 | 4 | 10 | 0 | 0 | 12 | 1 | 3 | 1 | 4 | 43 |
| Z09 | 3 | 3 | 3 | 7 | 10 | 2 | 1 | 12 | 1 | 3 | 1 | 0 | 46 |
| Z10 | 2 | 3 | 4 | 3 | 8 | 2 | 1 | 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 37 |
| Z11 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | 3 | 1 | 13 | 1 | 3 | 2 | 0 | 44 |
| Z12 | 2 | 2 | 3 | 5 | 7 | 2 | 1 | 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 35 |
| Z13 | 4 | 3 | 4 | 6 | 10 | 2 | 1 | 14 | 1 | 2 | 1 | 0 | 48 |
| Z14 | 3 | 3 | 4 | 5 | 9 | 2 | 1 | 13 | 1 | 2 | 1 | 0 | 44 |
| Moyennes | 2,62 | 3,00 | 4,15 | 5,92 | 9,92 | 1,77 | 1,00 | 12,54 | 1,15 | 2,23 | 1,08 | 2,38 | 47,77 |
| Ecart type | 1,04 | 0,71 | 1,07 | 1,89 | 1,85 | 0,73 | 0,41 | 2,70 | 0,38 | 0,83 | 1,32 | 1,63 | 7,52 |
| Coef. de Var. | 0,40 | 0,24 | 0,26 | 0,32 | 0,19 | 0,41 | 0,41 | 0,22 | 0,33 | 0,37 | 1,23 | 0,23 | 0,16 |

Tableau n°032 : Analyse (en ligne) paramétrique des peuplements

| Anova | |
|-------------|-------------|
| $k_1 = p-1$ | 12 |
| $k_2 = n-p$ | 130 |
| $F_{95\%}$ | 1,82 |
| F_{obs} | 0,20 |

L'analyse de la variance des données par zone (lignes du [tableau 31](#)) montre une grande homogénéité.

Tableau n°033 : *Analyse (en ligne) non paramétrique des peuplements*

| | |
|-----------------|--------------|
| χ^2 | |
| ddl = | 120 |
| $\chi^2_{95\%}$ | 149,91 |
| χ^2_{obs} | 36,62 |

L'analyse des structures² montre une forte similitude entre les peuplements des différentes zones.

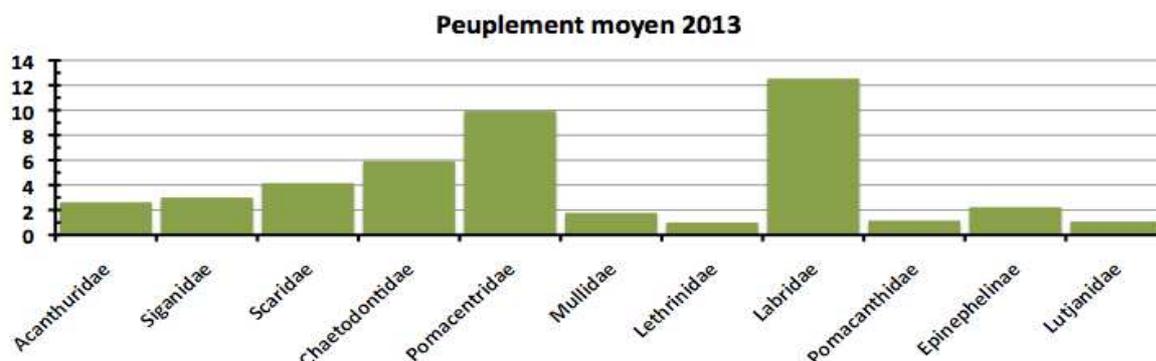


Figure n°032 : *Distribution du nombre moyen d'espèces pour les principales familles du peuplement de poissons (moyennes toutes zones, janvier 2013)*

Les peuplements observés en janvier 2013 sur les 13 zones sont homogènes (i.e. ils peuvent être considérés comme issus d'une même population). Ils ont tous la même structure et sont donc similaires à celle que nous avons observée pour le peuplement référent 2009 et 2012 (cf. figure 33).

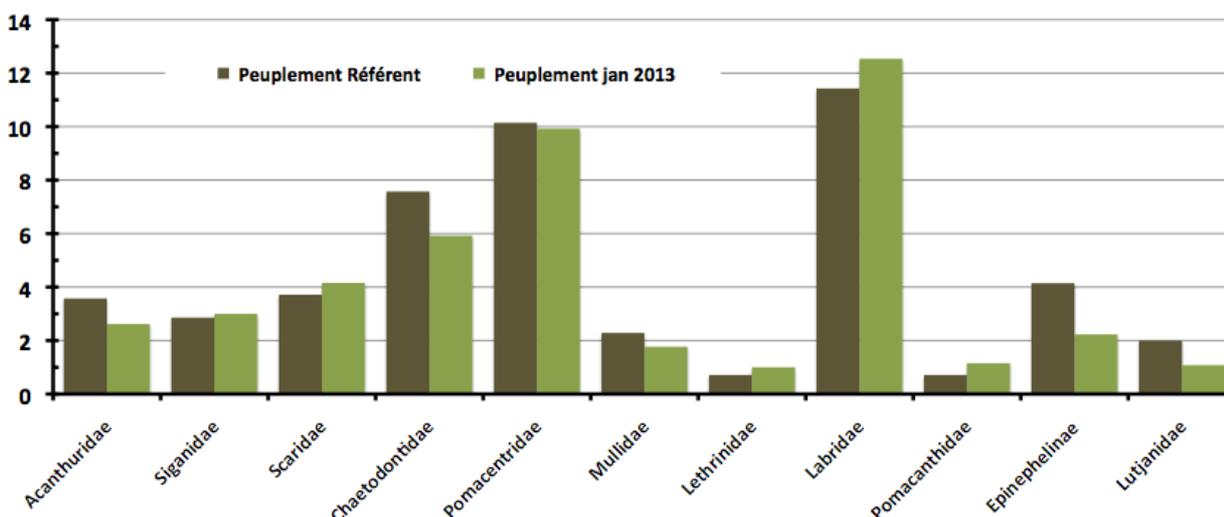


Figure n°033 : *Distributions comparatives du nombre moyen d'espèces des principales familles du peuplement de poissons (moyennes toutes zones, peuplement référent, janvier 2013)*

Un test de comparaison peut alors être fait sur les familles entre les valeurs moyennes, avec comme H_0 = égalité des moyennes. Les résultats sont présentés tableau 34.

² Ce test respecte l'affectation des valeurs aux familles dans les lignes.

Tableau n°034 : Tests de comparaison par famille entre les valeurs moyennes du nombre d'espèces

| | Moyennes | | test t (ddl=18) | |
|-----------------------|---------------------|-----------------|------------------|--------------------------------|
| | Peuplement référent | Peuplement 2013 | t _{obs} | t _{95%} = 1,74 |
| <i>Acanthuridae</i> | 3,57 | 2,62 | 0,44 | Ho acceptée |
| <i>Siganidae</i> | 2,86 | 3,00 | 0,54 | Ho acceptée |
| <i>Scaridae</i> | 3,71 | 4,15 | 1,09 | Ho acceptée |
| <i>Chaetodontidae</i> | 7,57 | 5,92 | 1,61 | Ho acceptée |
| <i>Pomacentridae</i> | 10,14 | 9,92 | 0,27 | Ho acceptée |
| <i>Mullidae</i> | 2,29 | 1,77 | 1,18 | Ho acceptée |
| <i>Lethrinidae</i> | 0,71 | 1,00 | 2,00 | Ho rejetée |
| <i>Labridae</i> | 11,43 | 12,54 | 0,79 | Ho acceptée |
| <i>Pomacanthidae</i> | 0,71 | 1,15 | 3,08 | Ho rejetée |
| <i>Epinephelinae</i> | 4,14 | 2,23 | 5,38 | Ho rejetée |
| <i>Lutjanidae</i> | 2,00 | 1,08 | 1,93 | Ho rejetée |

Si les structures de peuplements sont restées les mêmes (cf. [tableau 33](#)), quelques familles voient leurs effectifs modifier sensiblement cf. ([tableau 34](#)) : les Lethrinidae (Becs et Bossus) et les Lutjanidae (Vivaneaux) et plus nettement les Pomacanthidae (Poissons anges) et les Epinephelinae (Loches).

7.3.3 Répartition géographique

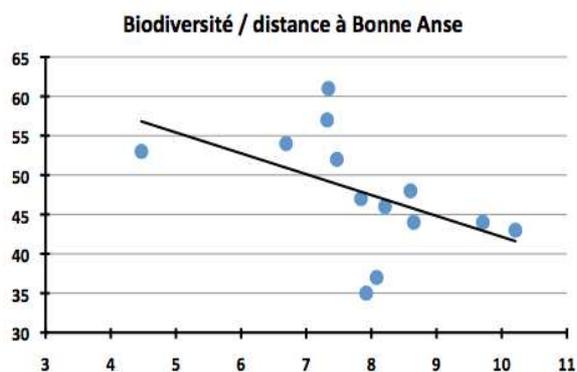


Figure n°034 : Corrélation entre la « Bv α des zones » en ordonnée et leur « distance en km » en abscisse qui les sépare de la balise de Bonne Anse.
Droite de tendance : $Y = -2,65 X + 68,7$ --- $R^2 = 0,25$

Les valeurs de Bv α par zone laissent penser à l'existence d'un gradient quantitatif de la population entre le fond de la Baie de Prony et sa partie sud. (cf. [figure 34](#) et dernière colonne du [tableau 31](#)). Toutefois, le pattern de la distribution géographique des zones - en grande partie concentrées au fond de la baie nord - n'a pas été réalisé pour répondre à cette question.

7.3.4 Régime alimentaire

Le [tableau 35](#) présente les peuplements grossièrement classés par régime alimentaire à partir des familles. Les structures ainsi obtenues pour le peuplement référent sont comparées avec celui du peuplement 2013.

Tableau n°035 : Regroupements des familles par régime alimentaire

| Regroupements de familles | | Régimes alimentaires affectés | Peupl ¹ Référent | Peupl ¹ 2013 |
|---------------------------|--|--|-----------------------------|-------------------------|
| <i>Acanthuridae</i> | Les espèces de cette famille sont herbivores. Macrophytes de moyenne et grande tailles. Quelques espèces sont planctonophages comme <i>Acanthurus mata</i> qui est omniprésent sur la zone et <i>Paracanthus hepatus</i> que nous n'avons vu qu'une seule fois. | Herbivores | 6,43 | 5,62 |
| <i>Siganidae</i> | Tous herbivores. Macrophytes de toutes tailles. | | | |
| <i>Scaridae</i> | Préférentiellement corallivores. Ils raclent et broient le corail de préférence vivant, mais également le corail mort. Ils mangent donc également le feutrage algal et la micro-faune benthique associée aux coraux morts. | Corallivores | 11,29 | 10,08 |
| <i>Chaetodontidae</i> | Corallivores rarement exclusifs. Dans notre liste, seuls <i>C. baronessa</i> , <i>C. reticulatus</i> , <i>C. trifasciatus</i> , <i>C. trifascialis</i> et <i>C. ornatissimus</i> sont des corallivores exclusifs. Les autres mangent également des Alcyonaires, des invertébrés benthiques (micro et meso faune) ainsi que des algues. D'autres (rares) ne mangent pas de polype : <i>C. mertensii</i> , <i>C. kleinii</i> , ou que du plancton comme <i>Hemitaurichthys polylepis</i> . | | | |
| <i>Pomacentridae</i> | Tous les régimes alimentaires des Poissons Demoiselles ne sont pas encore décrits. Cependant, la grande majorité de nos listes sont des micro-carnivores qui se nourrissent soit de plancton diurne ou nocturne, soit de micro-invertébrés benthiques. Quelques uns mangent aussi des algues et des Alcyonaires. | Micro-carnivores et Planctonophages | 10,14 | 9,92 |
| <i>Labridae</i> | Toutes les espèces de cette famille sont des carnivores d'invertébrés benthiques. Les plus petites espèces sont des micro-carnivores (espèces des genres <i>Paracheilinus</i> ou <i>Anampses</i> qui ne dépassent pas 8 à 10 cm de longueur) et les plus grosses (espèces des genres <i>Cheilinus</i> , <i>Bodianus</i> ou <i>Choerodon</i>) se nourrissent de gros invertébrés benthiques. | Carnivores benthiques | 15,14 | 16,46 |
| <i>Pomacanthidae</i> | Toutes les espèces de cette famille sont des carnivores d'invertébrés benthiques. Les plus petites espèces sont micro-carnivores (espèces des genres <i>Centropyge</i> ou <i>Genicanthus</i> qui ne dépassent pas 10 cm de longueur), les plus grosses (genre <i>Pomacanthus</i>) se nourrissent de gros invertébrés benthiques. | | | |
| <i>Lethrinidae</i> | Se nourrissent d'invertébrés benthiques de tailles moyennes ou macroscopiques des zones sableuses ou détritiques ainsi que sur substrats durs non dégradés. | | | |
| <i>Mullidae</i> | Se nourrissent d'invertébrés benthiques de tailles moyennes ou microscopiques des zones sableuses ou détritiques. Les plus grosses espèces, <i>Parupeneus cyclostomus</i> et <i>P. bifasciatus</i> complètent leur diète par des larves de poissons la nuit. | | | |
| <i>Epinephelinae</i> | Les espèces de petite taille (genres <i>Cephalopholis</i> et quelques <i>Epinephelus</i>) mangent surtout des invertébrés benthiques et les plus grosses espèces mangent des poissons ou de très gros invertébrés (langoustes, poulpes...). Les <i>Plectropomidae</i> sont exclusivement piscivores. | Macro-carnivores et Piscivores | 6,14 | 3,31 |
| <i>Lethrinidae</i> | Sauf les planctonophages <i>Macolor niger</i> et <i>M. macularis</i> , toutes les espèces de petite taille (genre <i>Cephalopholis</i> et quelques <i>Epinephelus</i>) mangent surtout des invertébrés benthiques et les plus grosses espèces mangent des poissons ou de très gros invertébrés (langoustes, poulpes...). Quelques espèces, <i>Lutjanus bohar</i> et <i>L. argentimaculatus</i> sont piscivores (quasi)exclusifs. | | | |

Ce classement convient assez bien à la Baie de Prony, puisqu'il se trouve que le peuplement observé ne possède pas d'espèce d'Acanthuridae planctonophage, qu'il possède tous les Siganidae présents en Nouvelle-Calédonie, qu'il possède également beaucoup de *Chaetodon baronessa* et *C. trifascialis*. Toutefois, il y a des Chaetodons non corallivores (nombreux *C mertensii*) et chez les Pomacentridae quelques *Segastes* herbivores.

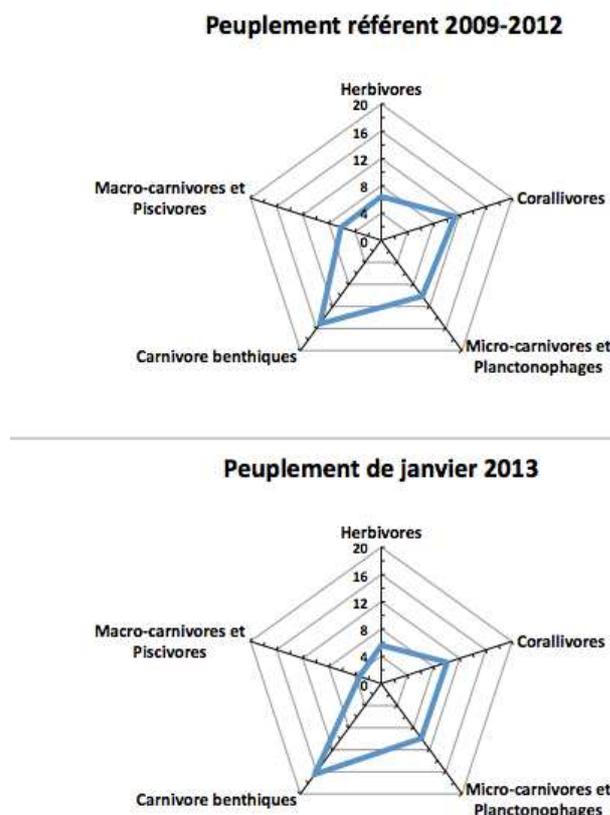


Figure n°035 : Représentation polaire des Peuplements Référents vs Peuplements 2013.

Cette représentation montre une grande similitude entre les peuplements. Toutefois, les deux surfaces diffèrent sur l'axe « macro-carnivores, piscivores », les autres axes étant pratiquement inchangés.

7.3.5 Présence de juvéniles

Les zones littorales et particulièrement les baies sont classiquement des nurseries pour les poissons. Il convient donc de vérifier si cette fonction n'a pas été altérée. Pour ce faire nous avons comparé les résultats 2013 avec les données sur les peuplements référents. Les résultats apparaissent figures 36 à 38.

La proportion de juvéniles semble s'être accrue en 2013 par rapport à celle du peuplement référent 2009-2012 (figure 38). Cette augmentation peut être un artefact dû au départ de certains adultes, notamment comme nous l'avons vu précédemment, les macro-carnivores/piscivores.

Toutefois, un test χ^2 de comparaison de ces proportions par le truchement du coefficient de corrélation de point des moyennes, indique que ces deux proportions ne sont pas significativement différentes l'une de l'autre :

$$\chi^2_{\text{obs.}} = 0,176 (p = 0,33) ; \chi^2_{95\%} = 3,84 (\text{ddl} = 1)$$

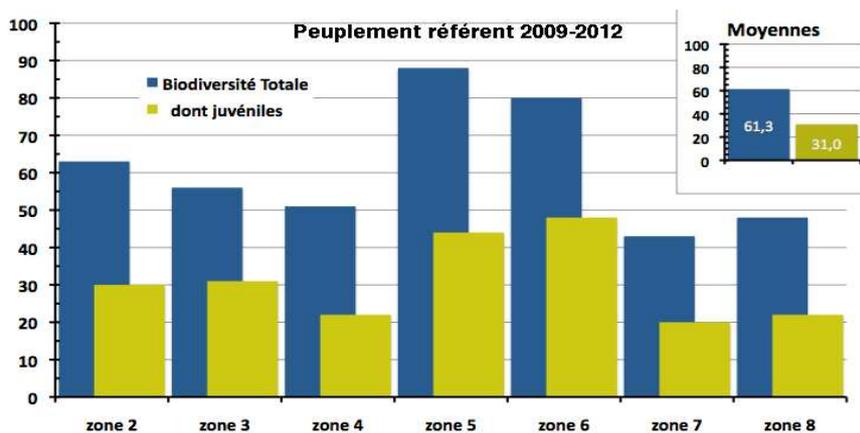


Figure n°036 : Représentation du nombre d'espèces vues à l'état de juvéniles et valeurs de la Bv α (zones 02 à 08 du peuplement référent)
 En encart, les moyennes de ces mêmes valeurs.

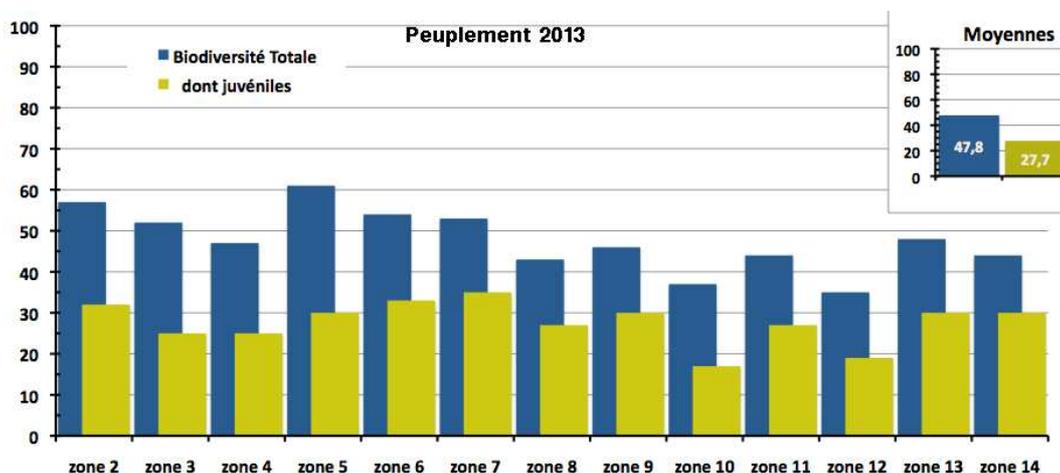


Figure n°037 : Représentation du nombre d'espèces vues à l'état de juvéniles et valeurs de la Bv α (zones 02 à 14 du peuplement janvier 2013)
 En encart, les moyennes de ces mêmes valeurs.

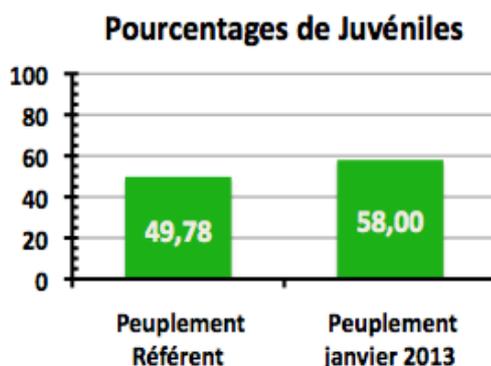
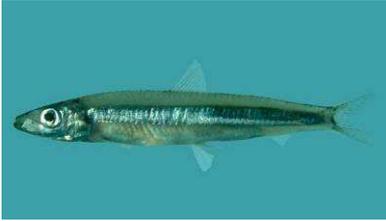


Figure n°038 : Proportions des quantités moyennes de juvéniles dans le peuplement référent et dans le peuplement de 2013

7.3.6 Autres observations

Nous avons pu observer la présence de Sprats (*Spratelloides gracilis*) en zones 07 et 14 (plancton en grande quantité) et des bancs de reproduction de *Siganus doliatus* en zone 09.



Spratelloides gracilis



Siganus doliatus

Photo n°028 : Faune ichtyologique

8 Conclusion

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 novaeguinea*). 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 des différents creeks/rivières dans les zones nord des baies.

Cependant, lorsque les Alizées sont faibles ou que l'orientation du vent est différente du SE, les courants de marée et le flux des creeks/rivières influencent la dispersion du panache turbide. Ce dernier descend lors des marées basses et remonte lors des marées hautes. Les zones au sud des embouchures seraient ainsi influencées par le panache d'eau douce durant les marées descendantes.

Une partie de la zone d'étude de la Baie de Prony est sous l'influence potentielle de l'usine VALE Nouvelle-Calédonie. Les activités de l'usine pouvant perturber l'environnement marin concernent particulièrement : la zone portuaire d'une part et les pourtours de l'embouchure du Creek baie nord d'autre part.

La Baie nord a été le sujet d'étude de six suivis biologiques marins depuis avril 2009. Pour le dernier suivi de janvier 2013, la zone d'étude a été élargie à l'ensemble de la Baie Nord et à deux autres zones témoins (l'une en Baie de la mine des Anglais et l'autre en Baie de la Somme). **Ainsi le suivi de janvier 2013 comprend 13 zones de prospection dont une zone à proximité du port et 3 zones témoins en dehors de la zone d'influence de VALE Nouvelle-Calédonie (Z08, Z13 et Z14).**

En l'absence d'état des lieux de référence, nos conclusions se basent sur les variations de l'état de santé du milieu marin durant la période d'avril 2009 à janvier 2013.

Communautés benthiques

Durant la mission de janvier 2013, nous avons observé de grandes modifications dans la composition et la structuration des biocénoses benthiques (diversité, abondance, état de santé et répartition bathymétrique des organismes) par rapport à celles enregistrées en avril 2012 et depuis les missions antérieures pour les stations de suivi biologique de la zone d'étude.

Les dégradations ont été observées principalement dans le niveau bathymétrique supérieur entre 0 et 3 m de profondeur pour toutes les zones de suivi biologique. Cependant, ces dégradations ont été plus importantes et plus profondes pour les stations positionnées au nord-ouest (Z11) et à l'ouest (Z12) de la Baie nord (respectivement entre 0-4 et 0-5 m de profondeur).

Les principales observations issues de cette mission sont décrites ci-dessous.

↳ Dans le niveau bathymétrique supérieur (entre 0 et 5m de profondeur)

Toutes les zones récifales peu profondes présentent des dégradations, principalement aux embouchures (0 à 3 m) et au fond de la Baie nord (0 à 5 m).

Sur les coraux :

- Un blanchissement massif des coraux scléactiniaires et modéré des alcyonaires (*Sarcophyton* et



Sinularia). Les espèces les plus sensibles à la dessalure sont toutes blanchies et les espèces les plus résistantes ont quelques colonies qui ont résisté aux perturbations (ex : *Pavona decussata* qui est très résistant à la dessalure a été observé non blanchi que dans les zones éloignées d'une source d'eau douce (zones témoins : Z13 et Z14).

- **Ces colonies blanchies ne sont pas considérées comme colonies mortes** car elles ont encore leurs polypes vivants. **La survie de ces colonies sera à suivre avec une grande attention.** Les espèces inféodées à ce milieu supportent tout à fait les phénomènes de dessalure et réintègrent leurs zooxanthelles, si les conditions environnementales reviennent à la normale en peu de temps.
 - **Une mortalité importante des coraux** (recouvrement et diversité). De nombreuses colonies sont mortes en place et elles sont recouvertes la plupart du temps par une fine couche de sédiment et développe la maladie *Atramentous necrosis*. Cette maladie est caractéristique d'un étouffement des colonies coralliennes par une dessalure et une sédimentation importante.
 - **Le turf algal n'a pas encore eu le temps de se développer preuve d'une perturbation très récente.**
 - **Les vents violents** ont provoqué des dégradations mécaniques sur les récifs les plus exposés comme l'îlot Gabriel (Z05 en avril 2011 et janvier 2013). Ces perturbations induisent une augmentation des débris et du blanchissement corallien dans les faibles profondeurs.
 - **Les deux zones Z04 et Z06 n'ont jamais eu une diversité aussi basse** depuis avril 2009. Elles se situent toutes les deux de part et d'autre du Creek baie nord et à proximité de résurgences d'eau douce.
 - **Les zones récifales localisées de part et d'autre d'un cap rocheux** ne sont pas influencées de manière homogène par la masse d'eau saumâtre de surface (Z03, Z07, Z08 et Z10). Le côté exposé à la source d'eau douce étant toujours plus dégradé que l'autre. Ainsi les caps rocheux détournent les masses d'eau qui sont par la suite diluées au fur et à mesure de leur propagation dans la baie.
 - Les stations situées en fond de la Baie nord ont la diversité corallienne la plus basse car les facteurs environnementaux et la géomorphologie limitent le développement corallien (respectivement anomalies positive ou négative chroniques et présence/absence de tombant récifal).
- En fond de baie les facteurs limitant le développement corallien** ont tendance à se cumuler sur de longues périodes de temps.
- **Aucune colonie corallienne ne présente les marques de nécroses ni de blanchissement caractéristique qui pourraient être induit par un déversement d'acide sulfurique récent.**

Sur les invertébrés :

- **Une mortalité massive sur de nombreuses espèces de mollusques (organismes fixés ou ayant une mobilité réduite).** Les espèces ayant le mieux résisté à la dessalure sont *Tridacna crocea*, *Isognomon isognomon*, *Arca ventricosa* et *Pedum spondyloideum* mais la plupart de ces spécimens n'ont pas survécu.
- **Absence des nudibranches.**
- **Une absence des échinodermes vivants**, sauf pour les zones localisées de part et d'autre d'un cap rocheux qui ont été plus ou moins protégées (astéries, échinides, holothuries et synapses). Ces spécimens restent en très faible abondance.
- **Quelques tests d'échinides ont été retrouvés morts** (dans les zones du fond de la Baie nord). Ces organismes n'ont pas eu le temps de migrer en profondeur.
- **Pas de nouveau phénomène de prolifération de cyanobactéries.** Par contre ces algues filamenteuses se développent toujours en grande abondance sur le platier récifal de l'embouchure du Carénage (Z08) à travers les colonies d'*Acropora grandis* et les débris coralliens.
- **Pas de phénomène de prolifération de corallivores** (*Culcita novaeguineae* et *Drupella cornus*).

↳ Dans les niveaux bathymétriques plus profonds (sous 5 m de profondeur)

Sous 4-5 m de profondeur, très peu d'anomalies biologiques ont été relevées.

- **Aucune colonie corallienne n'est blanchie** preuve que les masses d'eau saumâtre sont responsables de la perturbation.
- **La mortalité corallienne s'inscrit dans les variabilités saisonnières à cette profondeur. Le facteur limitant est la sédimentation**

- **Aucun organisme (mollusques, échinodermes...) n'a été observé récemment mort (pas de coquille ni de test vide).**
- **Légère augmentation d'abondance des échinodermes (astéries, échinides, holothuries).** Certaines espèces comme les échinides *Diadema setosum*, les holothuries (*H. edulis* et *H. flavomaculata*) ont migré plus en profondeur.
- **Quelques holothuries (*H. edulis* et *H. flavomaculata*) ont été retrouvées nécrosées** en Z02, Z02T et o03. L'origine de ces nécroses n'a pas été déterminée mais pourrait être induite par la dessalure. Ces zones sont très proches du Creek baie nord.

Hypothèse :

- Le cyclone Freda a engendré des précipitations très importante et des vents violents orientés préférentiellement SE et ESE.
- Ces précipitations ont entraîné une dessalure massive des eaux de surface dans la Baie de Prony (par l'intermédiaire des nombreux bassins versants, des rivières, des creeks et des résurgences).
- Ainsi les masses d'eau saumâtre chargée en MES, se sont dispersées selon un gradient d'éloignement des embouchures de creeks et rivières et ces masses d'eau de surface se sont ensuite accumulées au fond des différentes rades par l'intermédiaire de vent intense de SE et ESE (particulièrement en Baie nord).
- Cas particulier à Freda : il n'y a pas eu de basculement vers des régimes de vent ONO à NNO, mais une prolongation de la période de vents dans le secteur SE à ESE. De ce fait, l'accumulation de ces masses d'eau saumâtre au fond de baie a perduré dans le temps (plus d'une semaine) et les organismes benthiques vivants dans la tranche bathymétrique supérieure ont enregistré une mortalité et un blanchissement très importants.

En janvier 2013, les dégradations récifales sont d'ordre naturel à l'égard de toutes les anomalies des paramètres environnementaux enregistrées durant cette période.

L'apport d'eau douce toujours plus important durant l'hiver austral (janvier à avril) a été accentué par le phénomène cyclonique Freda et les vents dominants ESE et SE ont concentré les masses d'eau saumâtre au fond des baies durant une période relativement longue.

Cependant, il n'en demeure pas moins que les zones Z4 et Z06 situées de part et d'autre du Creek baie nord enregistrent depuis 2009 une diminution de leur biodiversité et de leur recouvrement.

Les dégradations sur les biocénoses marines en Baie de Prony dépendront principalement :

- de l'accumulation des facteurs perturbateurs (d'origine naturelle et anthropique),
- de l'amplitude des variations environnementales (anomalies, dépassement des seuils létaux et de blanchissement),
- de la durée des phénomènes perturbateurs,
- de la géomorphologie du site (structure et profondeur),
- de la présence /absence de prédateurs.

La baie de Prony dans son ensemble, et particulièrement la Baie nord, est bien protégée de la houle océanique. Les conditions hydrodynamiques dans cette baie semi-fermée sont calmes et de nombreux creeks et rivières se déversent dans les différentes rades. Ainsi les récifs frangeants de la Baie de Prony présentent les caractéristiques de biotopes sous l'influence de perturbations chroniques (dessalure des eaux de surface accompagnée de panaches turbides d'origine terrigène). Ce phénomène est prédominant durant la saison humide qui enregistre le maximum de précipitation annuelle (janvier à avril). **Les récifs sont relativement anciens compte tenu de la taille pluri-métrique des colonies coralliennes.** Les biocénoses benthiques se sont adaptées aux conditions environnementales par la sélection d'espèces supportant les contraintes de cet environnement.

D'autre part, durant les périodes plus sèches (ex : missions juin et décembre), les coraux récupèrent une grande partie de leurs zooxanthelles car les conditions environnementales redeviennent plus clémentes. Cependant, les colonies s'édifient dans les zones d'embouchures peuvent être encore relativement stressées par rapport au reste des zones récifales et de ce fait leur résilience est retardée.



De manière générale, les perturbations se répartissent sur un gradient d'éloignement des embouchures de creeks et rivières et dans une moindre mesure des résurgences d'eau douce sur les platiers.

Ces dégradations sont nettement observables dans le niveau bathymétrique supérieur (platier de récif frangeant entre 0 et 4 m de profondeur). La sédimentation influence plus largement l'édification et la spécification des communautés benthiques sur la pente sédimentaire.

Ces perturbations sont amplifiées lors des fortes précipitations engendrées par des événements dépressionnaires exceptionnels et climatiques tels que les tempêtes, les cyclones et le phénomène el Niño/la Niña.

De plus, les facteurs environnementaux tels que le vent et la marée peuvent également contribuer à la répartition des masses d'eau saumâtre et accentuer les perturbations sur certains récifs les plus confinés ou exposés (phénomène de blanchissement et dégradations mécanique).

La géomorphologie a également une influence sur la répartition des espèces et de ce fait les dégradations occasionnées sur un site dépendra de la présence/absence de cap rocheux, de tombant récifal et de la largeur du platier récifal ainsi que de sa profondeur.

La prédation des corallivores est ponctuelle en Baie de Prony, généralement ces espèces se regroupent sur les récifs plus profonds ayant déjà subi des perturbations (astérie *Culcita novaeguinea*). Leur présence est à surveiller avec une grande attention car une prolifération pourraient être dramatique pour un récif. 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.

Communautés ichthyologiques

La comparaison des données des zones 02 à 08 avec les **meilleures** données anciennes montre que :

- Les biodiversités sont globalement 10 % plus faibles que les meilleurs jusque-là observées ;
- Les distributions d'espèces par famille présentent des variances homogènes sur l'ensemble de la zone littorale de la baie, ainsi qu'avec les données anciennes :
 - * Les tests de χ^2 (tests non paramétriques robustes) acceptent la similitude des structures de peuplement par famille et groupe trophique entre les observations anciennes et celles de janvier 2013.
 - * En revanche, les comparaisons membre à membre, entre famille par des tests paramétriques (t) laissent penser que le peuplement 2013 présente un déficit en grands prédateurs ;
- La proportion de juvéniles n'a pas été modifiée ;

Par ailleurs,

- Les chaetodons sont bien présents, y compris les espèces exclusivement corallivores ;
- La répartition spatiale des biodiversités par zone, laisse penser à un gradient de diminution allant de l'ouverture de la baie (Bonne Anse), vers le fond de la baie.

La biodiversité gamma est inchangée et de l'ordre de 180 espèces.

L'ichthyofaune ne semble pas affectée comme les invertébrés et les coraux.

Toutes les observations et photographies de ce document ont été réalisées du 22 au 23 janvier 2013. Les données recueillies ne peuvent en aucun cas être considérées comme pérennes.

9 Recommandations

Bioindicateurs

Les récifs peu profonds de la baie de Prony ont subi de grandes modifications dans la composition et la structuration des biocénoses benthiques (diversité, abondance, état de santé et répartition bathymétrique des organismes)

La mortalité de nombreuses colonies coralliennes est manifeste (dépôt sédimentaire et maladies de *Atramentous necrosis*). Cependant, la majorité des colonies coralliennes sont blanchies avec leurs polypes encore vivants. Comme nous l'avons constaté pour les missions de juin et décembre 2009, la résilience de ces récifs peut-être importante.

D'autre part, la mortalité massive des mollusques et dans une moindre mesure des échinodermes, n'avait jamais été constatée avec une telle ampleur dans cette zone d'étude.

Un tel état de santé des récifs peu profond peu conduire en très peu de temps à différentes perturbations en chaîne :

- 1) Phénomène de prolifération de cyanobactéries ;
- 2) Développement de turf algal sur les colonies blanchies ;
- 3) Phénomène de prolifération de *Culcita novaeguineae* ;
- 4) Affaiblissement trop important des organismes dépassant le seuil léthal et mortalité massive.

Les phénomènes de prolifération de cyanobactéries, du développement du turf algal, de proliférations des prédateurs coralliens et de mortalité corallienne sont à surveiller avec une très grande attention. Ces bioindicateurs peuvent être suivis par les méthodes actuellement appliquées : observation des communautés benthiques et des coraux dans le couloir et/ou LIT*.

* cf. § sur la méthodologie ci-dessous : le LIT ne peut être appliqué actuellement faute de transect matérialisé.

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.

Lors de cette dernière étude de janvier 2013, nous avons élargi la zone d'étude avec 6 stations de prospections supplémentaires dont deux stations témoins en dehors de la zone d'influence de VALE Nouvelle-Calédonie. Désormais le suivi du milieu marin dans la Baie de Prony comprend 13 zones de prospections (dont 3 zones témoins).

Il est donc nécessaire d'entretenir cet effort d'échantillonnage aux prochains suivis biologique marins afin de pouvoir réaliser des statistiques et des comparaisons dans le temps (la Baie de Prony étant d'intérêt biologique mondial).

Les stations témoins dites sentinelles sont la clé nécessaire pour différencier les impacts d'origine naturelle, anthropique ou de l'environnement. Une station biologique témoin doit être en dehors de la zone d'influence du projet et ces récifs doivent refléter les caractéristiques (recouvrement, diversité et abondance) des stations biologiques sous influence du projet.

Tout en gardant les 3 stations témoins existante : a) de la Baie du Carénage (Z08), b) de la Baie de la mine des Anglais (Z13) et c) de la Baie de la Somme (Z14), **il serait judicieux de rajouter une station témoin supplémentaire à Bonne Anse**. Cette zone récifale est en dehors de la zone d'influence de VALE NC, les récifs répondent aux critères (recouvrement, diversité, et abondance) et ils sont beaucoup moins influencés par l'apport d'eau douce que les autres stations. Ces informations seraient très complémentaires à l'étude sur la réactivité des récifs face aux agents environnementaux.

De plus, la position géographique de Bonne Anse permettrait de quadriller la Baie de Prony avec 4 stations témoin.

Date du suivi / périodicité

Actuellement, les zones récifale peu profondes de la Baie de Prony sont encore dans un état de santé très fragile.

Afin de suivre l'évolution de leurs dégradations et leur résilience, il serait pertinent de réaliser une prochaine mission de suivi ponctuel au mois de juin 2013, en période sèche. Cette mission pourrait être sources d'informations très importantes sur la résilience des récifs et permettrait de déceler de potentielles réactions en chaîne suite aux nombreuses dégradations du mois de janvier 2013.

De plus, les résultats de cette mission pourraient également être comparés aux résultats de la mission de juin 2009.

D'autre part, il est nécessaire de mettre en place ce suivi sur une périodicité semestrielle car il coexiste de nombreuses variations biologiques et environnementales entre les saisons chaude et humide (variations saisonnières, résilience dans le temps...).

Afin d'obtenir un suivi optimal (résultats statistiques et diminution des coûts), il serait pertinent de coupler sur les mêmes périodes, les deux suivis réalisés en baie de Prony 1) le suivi semestriel de la Baie Nord et 2) le suivi semestriel général des 12 stations du réseau de surveillance (Baie de Prony, Canal de la Havanah et Canal Woodin).

Ainsi les résultats statistiques pourraient être plus robustes et les coûts financiers pourraient également être optimisés.

Les prochains suivis semestriels seraient donc : au mois de septembre/octobre 2013, (période sèche et étiage des cours d'eau), qui pourrait être sources d'informations importantes sur les variabilités saisonnières et la résilience des récifs peu profonds et **au mois mars/avril 2014** (période humide). L'idéal serait d'avoir un épisode pluvieux important.

Méthodologie

Matérialisation des stations

Le réseau de suivi de la Baie nord comprend désormais 13 zones de prospections. **Hors, seules les zones Z02 et Z06 ont un transect de matérialisé.**

Ceci est indispensable pour 2 raisons majeures :

- cela permet de baliser la zone et d'être sûr d'être sur le bon site,
- mais surtout, cela permet la récolte de données quantitatives pour les observations sur les communautés benthiques et les coraux (méthode du couloir) et **cela permettrait de réaliser le suivi du recouvrement du substrat par la méthode du LIT**. Indicateur actuellement non suivi.

Les 11 zones concernées devraient être équipées par un transect matérialisé (piquet permanents).

Protocole

Conjointement à ces suivis, il faudrait réaliser l'étude sur **l'abondance des coraux par classe de taille** 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 [14].**

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.

Protection du milieu

La Baie du Carénage qui comprend des récifs d'une richesse spécifique exceptionnelle, par exemple, est une zone de mouillage connue par de nombreux navigateurs mais aucune bouée ni corps mort n'est installé pour le mouillage des bateaux. Hors les ancres occasionnent énormément de dégâts.

La casse des coraux entraîne ensuite une prolifération du turf algal et des cyanobactéries et une dégradation majeure de la qualité du milieu (avec un risque d'apparition de phénomène ciguatérique).

Par ailleurs, lors des suivis, même si nous apportons la plus grande attention à nos mouillages (avec parfois l'ancre qui est déposé par un plongeur pour être certain de choisir une zone n'occasionnant pas la destruction de formations coralliennes), la répétition des missions pourraient entraîner des impacts.

Il faudrait :

- **Installer des bouées pour les plaisanciers dans les zones de mouillage** connues et dont les fonds sont coralliens : de telles installations pourraient ainsi éviter les dégradations mécaniques des récifs causées par les chaînes et ancres des navires. Cela est du ressort de la Province Sud.
- Nous permettre **d'installer de petits corps morts adaptés, à chaque station**, afin de préserver ces sites. Les autorisations sont du ressort de la Province Sud et les coûts pourraient être pris en charge par VALE Nouvelle-Calédonie.

10 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 servie à la rédaction du rapport.

| | |
|----|---|
| 14 | Adjeroud M. et Lasne G., 2011. Fiche n° 19 : Abondance des colonies coralliennes. In Beliaeff B., Bouvet G., Fernandez J.-M., David C., Laugier T. Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. Programme ZONECO et programme CNRT Nickel et son environnement, pages 152-153 |
| | Adjeroud M. et Lasne G., 2011. Fiche 20 : Recouvrement corallien. In Beliaeff B., Bouvet G., Fernandez J.-M., David C., Laugier T. Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. Programme ZONECO et programme CNRT Nickel et son environnement, pages 154-155 |
| | Andréfouët S., Torres-Pulliza D., 2004. Atlas des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie, IFRECOR Nouvelle-Calédonie, IRD, Nouméa, Avril 2004, 26p + 22 planches |
| | 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 |
| 5 | 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. PO E13690. Document : AquaTerra_Rap_009-09_V02. 176p |
| | Aqua Terra : Atlas photographique pour « Evaluation de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission avril 2009. PO E13690. Document : AquaTerra_AtlasPho_009-09_V01. 104p |
| 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 juin 2009. PO E15217. Document : AquaTerra_Rap_018-09_V03. 182p |
| | Aqua Terra : Atlas photographique pour « Evaluation de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission juin 2009. PO 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 |
| 7 | 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. PO E18597. Document : AquaTerra_Rap_048-09_V02. 205p |
| | Aqua Terra : Atlas photographique pour « Evaluation de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission décembre 2009. PO 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 2010. PO E29830. Document : AquaTerra_Rap_019-10_V01. 205p |
| | Aqua Terra : Atlas photographique pour "Suivi de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission avril 2010. PO E29830. Document : AquaTerra_AtlasPho_019-10_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_006-12_V01. 436p |
| | 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 |
| 9 | Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission avril 2012. PO E45335. Document : AquaTerra_Rap_016-12_V01. 210p |
| | 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. PO E453350. Document : AquaTerra_Rap_016-12_V01. 205p |
| | 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 2012. Contrat C2415 E20545. Document : AquaTerra_Rap_041-12_V01. 496p |
| | Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission octobre 2012. Contrat C2415 E20545. Document : AquaTerra_AtlasPho_041-12_V01. 234p |
| | Aqua Terra : Rapport final pour « Synthèse des données algues, Baie de Prony et canal Woodin et de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Missions de 2007 à mars 2012. PO E40362 et E40363. Document : AquaTerra_Rap_070-13_V02. 76p |
| 2 | Aqua Terra : Compte rendu succinct pour « Suivi de l'état de santé du milieu marin, zone du Creek baie nord. Conséquences potentielles du cyclone tropical Freda sur l'étage infralittoral supérieur » Projet Goro Nickel, Vale NC. Janvier 2013. Power Point. 24p |
| | 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 |
| | 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 Ilot Bayes. Morphologie générale et Communautés algo-coralliennes. In : Cabioch G., Payri C., Pichon M., Corrège T., Butscher J., Dafond N., Escoubeyrou K, Ihilly C., Laboute P., Menou J.L. & Nowicki L., 2002. Forages sur l'Ilot Bayes sur le récif barrière de Poindimié (côte Est de Nouvelle-Calédonie) du 7 septembre au 27 octobre 2001. Rapports de mission, Sciences de la Terre, Géologie - Géophysique, Centre de Nouméa, n° 47 : 22 p. + annexes |
| | Catala R., 1950. Contribution à l'étude écologique des îlots coralliens du Pacifique Sud. Bull. Biol. France, Belgique, t. 84, p.234- 310, pl. 1-2, 11 fig. Paris |
| | Catala R., 1964. Carnaval sous la mer. 141p. 48fig. (ed.) Sicard, Paris |
| | Catala R., 1992. Offrandes de la mer. 336 p. Papeete.: Ed. du Pacifique |
| | 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 |
| | Dagnelie P., 1975. Théorie et méthodes statistiques, Les Presses Agronomiques de Gembloux, (Vol II) 463 p |
| 1 | Direction de l'Environnement, 2013. Rapport de visite : Mortalité anormalement élevée de spécimens marins en Baie Nord, site commune du Mont-Dore. 12/01/13. 6p |
| 4 | 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 |
| 12 | Fisk D. 2009 Best practice for LIT survey. Coral list Vol4 Issue 28 |
| | Friedman M., 1937. The use of ranks to avoid the normality implicit in the analysis of variance. J. Amer. Statist. Ass. (32) 675-701p |
| | Frontier S., 1982. Réflexions pour une théorie des écosystèmes. Bull. Ecol. 8 (4) : 445-464 |
| | Gabrie 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. & 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 |

| | |
|----|--|
| | 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, <i>Culcita Novaeguineae</i> in Mo'orea" (December 1, 2006). Water Resources Center Archives. Biology and Geomorphology of Tropical Islands (ESPM 107/IB 158) |
| | 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 |
| 15 | 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 |
| | 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. Rapports de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 26 p |
| | Lasne G., Menou J.M., Folcher E., 2007. Description des biocénoses marines et la morphologie à Xépénéhé, Lifou. Rapport de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 28 p |
| | Lasne G., 2010. Inventaire des coraux scléactiniaux du Grand Lagon Nord de la Nouvelle-Calédonie – Campagne CORALCAL III, 10-30 mars 2009. 122p |
| | Levi C., Bargibant G., Menou J.L., Laboute P., 1998. Sponges of the New Caledonian Lagoon. Edition de l'ORSTOM. 214p |
| | McClanahan T.R., Nugues M. and Mwachireya S., 1994. Fish and sea urchin herbivory and competition in Kenyan coral reef lagoons: the role of reef management. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 184 (2): 237-254 |
| | Motomura I., 1932. A statistical treatment of associations, Jpn. J. Zool. 44: 379–383 |
| 11 | 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. & N'Yeurt A.D.R., 1997. A revised Checklist of Polynesian benthic Marine Algae, Australian Systematic Botany, 10: 867-910 |
| | Payri C., N'Yeurt A.R. & Orempüller J., 2001. Algae of french Polynesia -Algues de Polynésie Française. Edition Au Vent des îles - tahiti, 320pp |
| | Payri C. et Richer de Forges B., 2006. Compendium of marine species from New Caledonia. Doc. Sci. Tech. II7 volume spécial, IRD |
| | Pearson E.S. et Hartley H.O., 1966. Biometrika tables for statisticians (Vol I) University Press, Cambridge, 264p |
| | Pichon M., 2006. Biodiversité des coraux scléactiniaux 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 scléactiniaux 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 <i>Sargassum plagiophyllum</i> (Mart) C. Ag. on a fresh substratum; Bot. Mar. 14(1) 36–38 |
| | Randall J.E., Allen G.R. and R.C. Steene, 1990. Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii. 506 p |
| 10 | Randall J.E., 2005. Reef and shore fishes of the South Pacific. University of Hawaii, Press book. 707 p |
| | Richer de Forges B., Laboute P., 2004. Lagons et récifs de Nouvelle-Calédonie, 1600 espèces. Edition Catherine Ledru-IRD |
| 13 | 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 |

| | |
|---|--|
| | Soubeyran Y., Meyer J.Y. et le Groupe de travail « Espèces Exogènes », 2011. Expertise du « Plan opérationnel pour la maîtrise des espèces exogènes » de la société Vale Nouvelle-Calédonie. Rapport final. 34p |
| | 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., Brient L. & Lefeuvre J.C., 1997. Blooms de Cyanobactéries hépatotoxiques dans l'ouest de la France. TSM, 10, 39-46 |
| | Wallace C., 1999. Staghorn Corals of the World. A revision of the Genus Acropora. (ed) CSIRO Publishing pp. 422p |
| | Wells J.W., 1959. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 1 and 2. Pac. Sci., 13 (3) : 286-290 |
| | Wells J.W., 1961. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals, Part 3. A new reef coral from New Caledonia. Pac. Sci., 15 : 189-191 |
| | Wells J.W., 1964. The recent solitary Mussid Scleractinian corals. Zool. Meded., Leiden, 39 : 375-384 |
| | Wells J.W., 1968. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Parts 5 and 6. Pac. Sci., 22 (2) : 274-276 |
| | Wells J.W., 1971. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 7. Pac. Sci., 25 (3) : 368-371 |
| | Wells J.W., 1984. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 10. Pac. Sci., 38 (3) : 205-219 |
| | 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 |
| | Wijisman-Best M., 1972. Systematics and ecology of New Caledonia Faviidae (Coelenterata, Scleractinia). Bijdr. Dierk., 42 (1) : 1-90 |
| | Wijisman-Best M., 1973. A new species of the Pacific coral genus Blastomussa from New Caledonia. Pac. Sci., 27 (2) : 154-155 |
| | Wijisman-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 |
| | Wilcoxon F., 1945. Individual comparisons by ranking methods. Biometrics Bulletin 1 (6): 80-83 |
| | http://coordination-maree-noire.eu/spip.php?article9029 |
| | http://www.bonnagreement.org/fr/html/recent-incidents/accidents_chimiques.htm |
| | www.cnrs.fr |
| | www.com.univ-mrs.fr/IRD |
| | http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/recifs.htm |
| | http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/algues.htm |
| | www.coraux.univ-reunion.fr |
| | www.crisponline.net/Portals/1/PDF/CRISP_Synthese_bibliographique_coraux.pdf |
| 3 | www.meteo.nc |
| | www.ird.fr |
| | www.sealifebase.org/ |
| | http://www.senis.org/ |
| | http://en.wikipedia.org/wiki/Relative_species_abundance |
| | http://seme.uqar.qc.ca/18_effets_communautes/effets_communautes.htm |
| | www.wikipedia.org |

A n n e x e s

| | | | |
|-------------------|---|--|-------|
| Annexe n°1 | : | Méthodologie générale d'échantillonnage des communautés benthiques | p 159 |
| Annexe n°2 | : | Légende des schémas structuraux | p 168 |
| Annexe n°3 | : | Résultats bruts de l'échantillonnage LIT | p 169 |
| Annexe n°4 | : | Résultats bruts de l'échantillonnage du benthos | p 170 |

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) [04] 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^{ème} piquet a été posé au point 0 m du 1^{er} transect (le plus haut).

Une station classique (avec 3 transects) peut donc être schématisée comme dans la [figure 09](#).

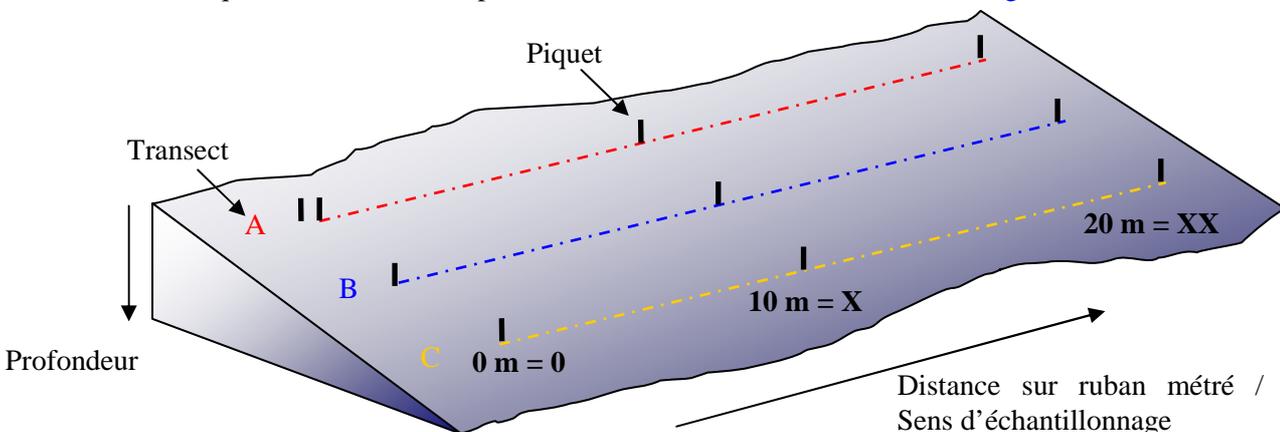


Figure n°039 : Annexe 01 : Schéma théorique d'une station composée de 3 transects (A, B, C), de 20 m de long

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 Casey, 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^{er} piquet (0 m) du 1^{er} transect haut (le A), afin de permettre la prise des coordonnées exactes par GPS.

Lorsque les transects sont éloignés les uns des autres, cette manœuvre 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) [04] 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 40](#) : 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.

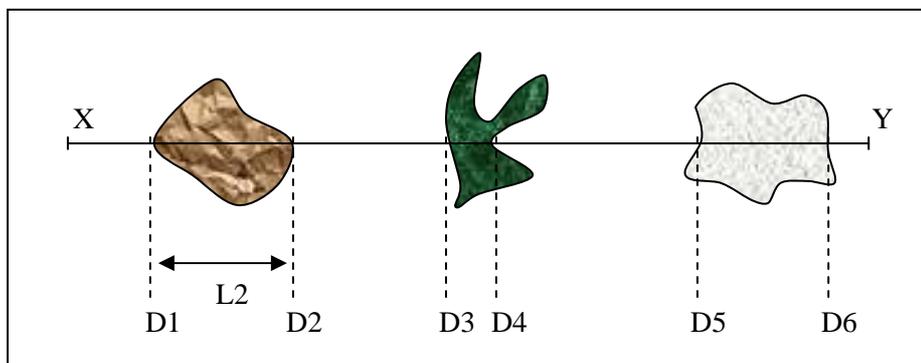


Figure n°040 : Annexe 01 : Diagramme schématisique d'un transect

Les classes retenues (au nombre de 28) sont adaptées de celles préconisées par English et al. [04] pour le « Line Intercept Transect » (« life forms ») et présentées dans le [tableau 36](#).

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°036 : Annexe 01 : Catégories et composantes de substrat retenues pour l'échantillonnage et le traitement des données

| | COMPOSANTES (12) | CATEGORIES (28) | CODE | DESCRIPTION |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|--|--|
| Biotique | Coraux sclérentinaires | <i>Acropora</i> Branchu | ACB | Au moins 2 niveaux de branches |
| | | <i>Acropora</i> Encroûtant | ACE | |
| | | <i>Acropora</i> Submassif | ACS | |
| | | <i>Acropora</i> Digité | ACD | Branches en forme de doigts |
| | | <i>Acropora</i> Tabulaire | ACT | Branches aplaties horizontalement |
| | | Non- <i>Acropora</i> Branchu | CB | Au moins 2 niveaux de branches <i>NB : les non acropora digité ont été placés ici</i> |
| | | Non- <i>Acropora</i> Encroûtant | CE | |
| | | Non- <i>Acropora</i> Foliaire | CF | Corail en forme de feuille |
| | | Non- <i>Acropora</i> Massif | CM | |
| | | Non- <i>Acropora</i> Submassif | CS | |
| | | <i>Fungia</i> | CMR | Corail solitaire |
| | Autres coraux | <i>Millepora</i> | CME | Corail de feu |
| | Coraux mous | Corail mou | SC | |
| | Autres organismes vivants | Éponges | SP | |
| | | Zoanthaires | ZO | |
| | | Autres | OT | Ascidies, Anémones, Gorgones, Bénitiers |
| | Algues | Assemblages | AA | |
| | | Calcaire | CA | |
| | | Halimeda | HA | |
| | | Macroalgue | MA | |
| Filamenteuse | | F | <i>NB : les cyanobactéries ont été placées ici</i> | |
| Corail mort avec algues | Corail mort avec algues | DCA | Corail mort recouvert d'algues | |
| Abiotique | Corail mort | Corail mort | DC | Couleur blanche |
| | Sable | Sable | S | Particules < 2 cm |
| | Débris | Débris | R | Particules > 2 cm |
| | Vase | Vase | SI | |
| | Eau | Eau | W | Crevasse de plus de 50 cm |
| | Dalle - Roche | Dalle - Roche | RC | |

Les cellules grisées correspondent à ce qui est noté « macrophytes et invertébrés » pour le suivi du benthos.

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 m² pour chaque transect soit 300 m² 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 41 : 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).

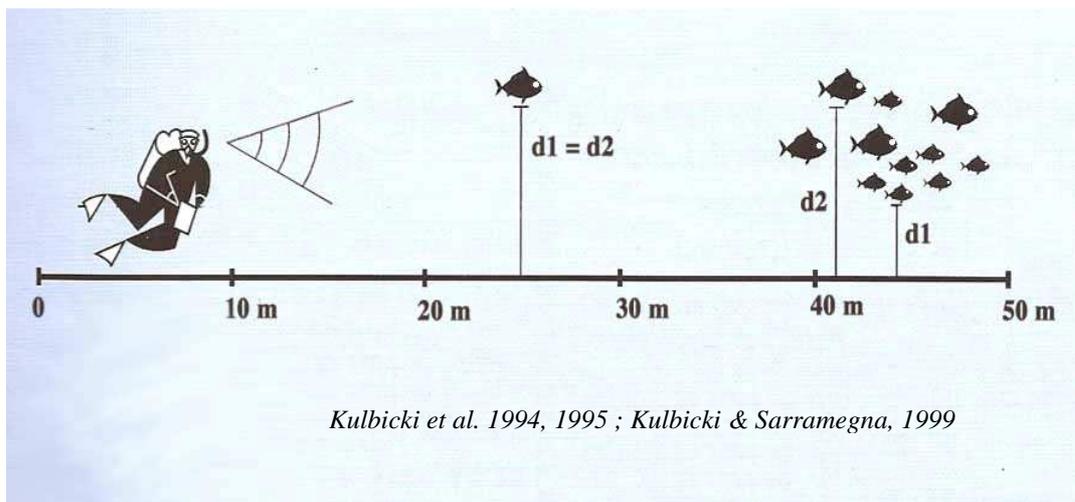


Figure n°041 : Annexe 01 : Comptage des poissons : méthode des transects à largeur variable

Les poissons qui doivent être comptabilisés sont listés dans le [tableau 37](#).

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 37](#) servent dans les calculs statistiques.

Tableau n°037 : *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>loxozonus</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> |
| Gobbiidae | <i>Amblygobius</i> | <i>phalaena</i> | | |
| Ptereleotridae | <i>Ptereleotris</i> | <i>evides</i> | <i>Ptereleotris</i> | <i>microlepis</i> |
| Acanthuridae | <i>Acanthurus</i> | <i>dussumieri</i> | <i>Ctenochaetus</i> | spp |
| | <i>Acanthurus</i> | <i>blochii</i> | <i>Naso</i> | <i>unicornis</i> |
| | <i>Acanthurus</i> | <i>triolestegus</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 40](#), 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 38](#)) ci-dessous (qui se réfère à la [figure 40](#)).

Tableau n°038 : 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 36) 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 39).

Tableau n°039 : *Annexe 01 : Exemple de calcul pour « poisson »*

| Espèce | Nombre (ni) | Longueur (li) cm | Poids (wi) g | D1 | D2 | Surf m ² | Densité (D) / m ² | Biomasse (W) g/m ² | a | b |
|------------------------------|-------------|------------------|--------------|----|-----|---------------------|------------------------------|-------------------------------|-------|------|
| <i>Pomacentrus aurifrons</i> | 20 | 3 | 15,52 | 1 | 1,5 | 25 | 0,8 | 0,621 | 0,028 | 3,02 |

ni = nombre de poissons observés de cette espèce = 20

li = longueur moyenne de chaque individu = 3 cm

wi = poids de tous les individus de cette espèce = $(0.028 * 3^{3.02}) * 20 = 15.52$ g

D1 et D2 sont les distances minimale et maximale des individus observés = 1 m et 1.5 m

Surf = surface d'échantillonnage = $d_i * L = (1+1.5) / 2 * 20 = 25$ m²

D = densité eg. le nombre de poissons par m² = $20 / 25 = 0.8$ individu au m²

W = biomasse = $15.52 / 25 = 0.621$ g/m²

La biomasse et la densité 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 (χ^2), par transect et par station.

Prestations complémentaires

Le biologiste responsable de cet échantillonnage est spécialisé en écologie marine et notamment dans les poissons récifaux. Il 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 37).

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 α est le nombre d'espèces n présentes sur une station.

$$B_{\alpha_i} = n_i$$

La biodiversité β (B_{β}) est la diversité des valeurs de diversités α ;

La biodiversité γ (B_{γ}) est la biodiversité totale de la zone

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

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 (janvier 2013)**Tableau n°040 : *Annexe 03 : Recouvrement du substrat (en %) pour toutes les catégories*

| Station | Zone 02 | |
|---------------------|------------------------------|-----------|
| Substrat / Transect | - | |
| Code | Catégories | |
| ACB | <i>Acropora</i> branchu | 5,5 |
| ACE | <i>Acropora</i> encroûtant | |
| ACS | <i>Acropora</i> submassif | |
| ACD | <i>Acropora</i> digité | |
| ACT | <i>Acropora</i> tabulaire | |
| CB | Corail branchu | 6 |
| CE | Corail encroûtant | 2,5 |
| CF | Corail foliaire | 2,5 |
| CM | Corail massif | 12,5 |
| CS | Corail submassif | |
| CMR | <i>Fungia</i> | |
| CME | <i>Millepora</i> | 2 |
| SC | Coraux mous | 5 |
| SP | Éponges | 3 |
| ZO | Zoanthaires | |
| OT | Autres organismes | |
| AA | Assemblages algales | |
| CA | Algue calcaire | |
| HA | <i>Halimeda</i> | 6 |
| MA | Macroalgue | |
| F | Algue filamenteuse | |
| DCA | Corail mort avec algues | 33 |
| DC | Corail mort | |
| S | Sable | |
| R | Débris | 11 |
| RC | Dalle - Roche | |
| SI | Vase | 11 |
| W | Eau | |
| | Abiotique | 22 |
| | Biotique | 78 |
| | Dont coraux scléactiniaitres | 29 |

Tableau n°041 : *Annexe 03 : Répartition du recouvrement (en %) du substrat, partie biotique/abiotique*

| | Z02 |
|----------------------------|-----|
| Macrophytes et invertébrés | 49 |
| Coraux scléactinaires | 29 |
| Abiotique | 22 |

Annexe n° 4

Résultats bruts de l'échantillonnage du benthos (janvier 2013)

Tableau n°042 : Annexe 04 : Inventaire des coraux : Totaux des espèces par famille, par zone

| Famille/Nb de taxa | Zo02Z | Zo02T | Zo02R | Zo03Z | Zo04Z | Zo05Z | Zo06Z | Zo07Z | Zo08Z | Zo09Z | Zo10Z | Zo11Z | Zo12Z | Zo13Z | Zo14Z |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Scléractiniaire | 0-7m | 5 m | 7-23m | 0-8m | 0-8m | 0-10m | 0-6m | 1-6m | 2-10m | 0-5m | 0-5m | 0-5m | 0-5m | 0-5m | 0-5m |
| Acroporidae | 17 | 7 | 17 | 20 | 23 | 17 | 12 | 22 | 16 | 18 | 11 | 13 | 10 | 17 | 23 |
| Agaraciidae | 5 | 3 | 7 | 6 | 3 | 2 | 4 | 6 | 12 | 3 | 5 | 2 | 3 | 9 | 8 |
| Astrocoeniidae | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Caryophylliidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dendrophylliidae | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 0 | 2 | 3 | 3 |
| Faviidae | 22 | 13 | 17 | 19 | 17 | 18 | 18 | 25 | 18 | 20 | 13 | 12 | 9 | 19 | 19 |
| Fungiidae | 1 | 1 | 7 | 5 | 1 | 5 | 1 | 3 | 3 | 4 | 0 | 1 | 3 | 8 | 6 |
| Merulinidae | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Mussidae | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| Oculinidae | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Pectiniidae | 3 | 2 | 4 | 3 | 1 | 5 | 1 | 3 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 |
| Pocilloporidae | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Poritidae | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 6 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 8 |
| Siderastreidae | 3 | 1 | 2 | 4 | 4 | 3 | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 |
| Trachyphylliidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total 1 | 74 | 44 | 78 | 78 | 70 | 74 | 52 | 82 | 82 | 63 | 39 | 35 | 35 | 82 | 83 |
| Non Scléractiniaire | | | | | | | | | | | | | | | |
| Antipathidae | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Gorgone | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Milleporidae | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Tubiporidae | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total 2 | 7 | 4 | 5 | 4 | 4 | 6 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 |
| TOTAUX (1+2) | 81 | 48 | 83 | 82 | 74 | 80 | 55 | 84 | 85 | 64 | 41 | 37 | 37 | 86 | 88 |

Tableau n°043 : Annexe 04 : Inventaire des macrophytes et invertébrés : Totaux des espèces par groupe, par zone

| | | Zo02Z | Zo02T | Zo02R | Zo03Z | Zo04Z | Zo05Z | Zo06Z | Zo07Z | Zo08Z | Zo09Z | Zo10Z | Zo11Z | Zo12Z | Zo13Z | Zo14Z |
|----------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 0-7m | 5 m | 7-23m | 0-8m | 0-8m | 0-10m | 0-6m | 1-6m | 2-10m | 0-5m | 0-5m | 0-5m | 0-5m | 0-5m | 0-5m |
| Algues brunes | Phéophycées | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Algues rouges | Rhodophycées | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Algues vertes | Chlorophycées | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 |
| Cyanobactéries | Cyanophycées | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bryozoaires | Cyclostomes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cnidaires | Alcyonaires | 6 | 5 | 4 | 8 | 4 | 8 | 5 | 6 | 3 | 6 | 4 | 2 | 0 | 4 | 4 |
| Cnidaires | Actiniaires | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cnidaires | Hydrozoaires | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Cnidaires | Zoanthaires | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| Échinodermes | Astéries | 3 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| Échinodermes | Crinoïdes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Échinodermes | Echinides | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Échinodermes | Holothurides | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 2 | 2 |
| Échinodermes | Ophiurides | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Échinodermes | Synaptés | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Éponges | Spongiaires | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Mollusques | Mollusques | 9 | 7 | 12 | 8 | 7 | 11 | 5 | 13 | 8 | 10 | 8 | 9 | 10 | 12 | 13 |
| Ascidies | Ascidies | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 4 |
| | TOTAL Général | 39 | 30 | 33 | 33 | 30 | 42 | 34 | 37 | 30 | 35 | 31 | 21 | 22 | 38 | 37 |
| | Sous total Cyanophycées | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sous-total algue | 6 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 8 | 5 | 7 | 6 | 3 | 3 | 5 | 5 | 6 |
| | Sous total Invertébrés | 32 | 25 | 28 | 27 | 25 | 37 | 25 | 31 | 21 | 29 | 28 | 18 | 17 | 33 | 31 |

Tableau n°044 : Annexe 04 : Inventaire des coraux (Groupe, Famille, Genre, Espèce) et leur abondance par zone

| | | | | Nom de la Zone | Zo02Z | Zo02T | Zo02R | Zo03Z | Zo04Z | Zo05Z | Zo06Z | Zo07Z | Zo08Z | Zo09Z | Zo10Z | Zo11Z | Zo12Z | Zo13Z | Zo14Z |
|----------------|--------------|-----------------------|----------------------|----------------|---------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| | | | | Profondeur | 0-7m | 5 m | 7-23m | 0-7m | 0-7m | 0-10m | 0-6m | 0-6m | 0-10m | 0-6m | 0-6m | 0-6m | 0-5m | 0-8m | 0-8m |
| | | | | Nbre missions | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Groupe | Famille | Genre | Espèce | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Antipathaire | Antipathidae | <i>Antipathus</i> | sp. | 2 | 1 | 2 | 2 | | | 1 | | | | | | | | 1 | 1 |
| Antipathaire | Antipathidae | <i>Cirripathes</i> | sp. | 1 | 1 | 2 | | | | 1 | | | 2 | | | | | 1 | 1 |
| Gorgone | Ellisellidae | <i>Nicella</i> | <i>laxa</i> | | | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| Gorgone | Gorgone | Indéterminé | sp. | 1(B1) | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | | 1 |
| Gorgone | Melithaeidae | <i>Melithaea</i> | <i>ochracea</i> | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Gorgone | Plexauridae | <i>Astrogorgia</i> | <i>mengalia</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Milleporina | Milleporidae | <i>Millepora</i> | spp. (branchu) | 2(B1) | 2 | 2 | 3 | 2(B1) | 3(B1) | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) |
| Milleporina | Milleporidae | <i>Millepora</i> | spp. (encrouant) | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 1 | 2 | 2 | 2 | 2(B1) |
| Milleporina | Milleporidae | <i>Millepora</i> | spp. (submassif) | | | | 2 | | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | <i>cytherea</i> | | | | | | | | | | | 2(B1) | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | <i>florida</i> | 2(B2) | | | 2(B1) | 2(B2) | 2(B1) | | | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | | 2(B1) | 2(B1) | 1 | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | <i>formosa</i> | | | | | | | | | | | | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | | 1 |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | <i>gemmifera</i> | | | | | | | | | | | | 2(B1) | 2(B1) | | 1 | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | <i>grandis</i> | 2(B2) | | 2 | 2(B1) | 2(B2) | 2(B1) | 2(B1) | | | 4(B2) | 2(B1) | | 4(B2) | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | <i>humilis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | <i>hyacinthus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | <i>longicyathus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | <i>millepora</i> | | | | | | | | | | | 2(B1) | 1 | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 1 |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | <i>monticulosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | <i>robusta</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | spp. (branchu) | 3(4spp)(B2) | 3(2spp) | 3(4spp) | 4(6spp)(B3) | 4(5spp)(B3) | 4(6spp)(B3) | 3(2spp)(B2) | 4(6spp)(B2) | 2(3spp)(B2) | 3(4spp)(B2) | 3(2spp)(B2) | 3(2spp)(B3) | 2(B2) | 3(3spp)(B2) | 4(4spp)(B3) | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Acropora</i> | spp. (tabulaire) | 2(B2) | 2 | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 3(B2) | 2(B1) | 3(2spp)(B2) | 2(2spp)(B2) | 2(B1) | 1(B1) | 2(B2) | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | 2 |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Anacropora</i> | <i>forbesi</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Anacropora</i> | <i>puertogalerae</i> | 2(B2) | | 2 | 3(B2) | 2(B1) | | | | 2(B2) | 2(B2) | | | | | 2(B1) | 3(B2) |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Anacropora</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Astreopora</i> | <i>explanata</i> | | | | | | | | | 2 | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Astreopora</i> | <i>gracilis</i> | 2(B1) | | 2 | 1(B1) | 2(B1) | 2 | 2(B1) | | 2(B1) | 1(B1) | 2(B2) | | | | 1(B1) | 1(B1) |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Astreopora</i> | <i>listeri</i> | | | 1 | 2(B1) | 2 | | | | | | | | | | 2 | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Astreopora</i> | <i>moretonensis</i> | | 1 | 1 | | | | | | 2(B1) | | | | | | | 1 |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Astreopora</i> | <i>myriophthalma</i> | -1 | 1 | | 2 | 2 | 2 | -2 | 2(B1) | 2(B1) | 2 | | | | | | 2 |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Astreopora</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Isopora</i> | <i>cuneata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Isopora</i> | <i>palifera</i> | 2(B1) | | | | 2(B1) | 3 | 2(B1) | 2(B1) | | 2(B1) | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | <i>caliculata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | <i>danae</i> | | | 1 | | 2(B1) | | 1(B1) | 2(B1) | 2(B1) | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | <i>foveolata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | <i>hispida</i> | | | | | 2 | 1 | | 2(B1) | | | 1(B1) | 2(B1) | | | 2 | 2 |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | <i>lamellosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | <i>samarensis</i> | 3(B3) | | | 3(B2) | 4(B3) | 3(B3) | 2(B2) | 2(B2) | | 3(B2) | | | | 3(B3) | 3(B2) | 3(B2) |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | spp. | 3(3spp)(B2) | 3(2spp) | 2(3spp) | 3(4spp)(B2) | 3(5spp)(B2) | 3(B2) | 2(3spp)(B2) | 4(4spp)(B2) | 2(2spp)(B2) | 3(2spp)(B2) | 3(2spp)(B2) | 3(4spp)(B2) | 2(3spp)(B2) | 3(2spp)(B2) | 3(4spp)(B2) | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | <i>spumosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | <i>stellata</i> | 2(B2) | | 2 | | | | | 2(B1) | | | | | | | 2(B1) | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | <i>tuberculosa</i> | 2(B2) | | 2 | | 2 | 2(B1) | -2 | | 2 | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | <i>undata</i> | 2(B2) | | 2 | 2(B1) | 2(B2) | 2(B1) | 1(B1) | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | | | | | | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | <i>venosa</i> | | | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Acroporidae | <i>Montipora</i> | <i>verrucosa</i> | | | | 2(B1) | | | | | | 2(B1) | 1(B1) | | | | 2(B1) | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Coeloseris</i> | <i>mayeri</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Gardineroseris</i> | <i>planulata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Leptoseris</i> | <i>explanata</i> | | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | 2 | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Leptoseris</i> | <i>foliosa</i> | | | | 1 | | | | | 2 | | | | | | 2 | 2 |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Leptoseris</i> | <i>gardineri</i> | | | | | | | | | 2 | | | | | | 2 | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Leptoseris</i> | <i>hawaiiensis</i> | | | 2 | | | | | | 1 | | | | | | | 2 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|---------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Leptoseris</i> | <i>mycetoseroides</i> | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Leptoseris</i> | <i>scabra</i> | | | 2 | 2 | | | | 1 | | | | | 2 | 2 | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Leptoseris</i> | <i>tubulifera</i> | 2 | 1 | 2 | | | | | 2 | | | | | 2 | 2 | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Leptoseris</i> | <i>yabei</i> | | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Pachyseris</i> | <i>rugosa</i> | | | | | | | 2 | 1 | | | 1 | | | | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Pachyseris</i> | <i>speciosa</i> | 2(B1) | | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 2 | 2(B1) | 2 | 2 | 2(B1) | 2(B1) | | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Pavona</i> | <i>cactus</i> | 2(B1) | 1 | | 2 | | | 1(B1) | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | 1(B1) | | | 1 | 2 | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Pavona</i> | <i>clavus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Pavona</i> | <i>decussata</i> | 2(B2) | | | | 2(B2) | 2 | 2 | 2(B1) | 2 | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2 | 1 | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Pavona</i> | <i>duerdeni</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Pavona</i> | <i>explanulata</i> | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Pavona</i> | <i>maldivensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Pavona</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Pavona</i> | <i>varians</i> | 2(B1) | 1 | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | | 1 | 2 | 2 | 2 | | |
| Scléactiniaire | Agaraciidae | <i>Pavona</i> | <i>venosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Astrocoeniidae | <i>Palauastrea</i> | <i>ramosa</i> | 3(B2) | 2 | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 2 | 2(B1) | 2 | 2 | | | | 2 | | 2(B1) | |
| Scléactiniaire | Astrocoeniidae | <i>Stylocoeniella</i> | <i>armata</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | | | 2 | | 2 | |
| Scléactiniaire | Astrocoeniidae | <i>Stylocoeniella</i> | <i>guentheri</i> | | 2 | 2 | | | | | | 2 | | | | 2 | | 1 | |
| Scléactiniaire | Astrocoeniidae | <i>Stylocoeniella</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Caryophylliidae | <i>Euphyllia</i> | <i>ancora</i> | | | -1 | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Caryophylliidae | <i>Euphyllia</i> | <i>cristata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Caryophylliidae | <i>Euphyllia</i> | <i>divisa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Caryophylliidae | <i>Euphyllia</i> | <i>glabrescens</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Caryophylliidae | <i>Physogyra</i> | <i>lichtensteini</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Caryophylliidae | <i>Plerogyra</i> | <i>sinuosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Dendrophylliidae | <i>Tubastraea</i> | <i>micrantha</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Dendrophylliidae | <i>Tubastraea</i> | sp. | | | | | 1 | | | | 2 | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Dendrophylliidae | <i>Turbinaria</i> | <i>frondens</i> | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Dendrophylliidae | <i>Turbinaria</i> | <i>heronensis</i> | 2(B1) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Dendrophylliidae | <i>Turbinaria</i> | <i>mesenterina</i> | 2(B1) | 2 | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 2 | 2(B1) | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 1 | | 2(B1) | 2 | 1 | |
| Scléactiniaire | Dendrophylliidae | <i>Turbinaria</i> | <i>patula</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Dendrophylliidae | <i>Turbinaria</i> | <i>peltata</i> | 2 | | | 2 | | 2 | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Dendrophylliidae | <i>Turbinaria</i> | <i>radicalis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Dendrophylliidae | <i>Turbinaria</i> | <i>reniformis</i> | 3(B1) | 3 | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 3 | 2(B1) | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | | 2(B1) | 2(B1) | 1 | |
| Scléactiniaire | Dendrophylliidae | <i>Turbinaria</i> | <i>stellulata</i> | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | -1 | 1 | 1 | | | | 1 | | 2 | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Barabattoia</i> | <i>amicorum</i> | 3(B1) | 2 | 2 | 2(B1) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B1) | 3(B2) | 2(B1) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 3(B2) | 2(B2) | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Caulastrea</i> | <i>curvata</i> | | | | | | 2 | | 1(B1) | 2(B1) | | | | | 2 | 2 | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Caulastrea</i> | <i>furcata</i> | 2(B1) | | | | | 2 | | 2(B2) | 1(B1) | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Cyphastrea</i> | <i>chalcidicum</i> | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Cyphastrea</i> | <i>japonica</i> | 2 | | 1 | 2 | | -1 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | 2 | 2 | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Cyphastrea</i> | <i>microphthalma</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Cyphastrea</i> | <i>serailia</i> | 2(B1) | 2 | 1 | 2 | 2(B1) | | | 1(B1) | 2(B1) | | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | 1(B1) | 2(B1) | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Cyphastrea</i> | sp. | 2(B1) | | 2 | 1(B1) | | | | 1 | 2 | | | | | | 1(B1) | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Diploastrea</i> | <i>heliopora</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Echinopora</i> | <i>gemmacea</i> | 2(B2) | | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 2(B2) | | | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | | | 2 | 1(B1) | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Echinopora</i> | <i>lamellosa</i> | 1(B1) | | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Echinopora</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favia</i> | <i>favus</i> | | | | | | | | | | | | | | | 1(B1) | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favia</i> | <i>laxa</i> | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favia</i> | <i>maritima</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favia</i> | <i>matthai</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favia</i> | <i>maxima</i> | | | | | 1(B1) | | | | | | | | | | 1(B1) | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favia</i> | <i>rotumana</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favia</i> | <i>rotundata</i> | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favia</i> | <i>speciosa</i> | | 1 | | | | 2(B1) | | | 2(B1) | 2 | | | | 2(B1) | 2 | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favia</i> | spp. | 3(3spp)(B2) | 2(2spp) | 2(4spp) | 3(3spp)(B2) | 2(3spp)(B1) | 3(4spp)(B1) | 2(3spp)(B1) | 2(3spp)(B1) | 3(3spp) | 2(4spp)(B2) | 2(2spp)(B1) | 2(3spp)(B1) | 2(2spp)(B1) | 3(2spp)(B2) | 2(2spp)(B2) | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favia</i> | <i>stelligera</i> | 2(B1) | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favites</i> | <i>abditas</i> | 2(B1) | | | | | 2(B1) | | | 2 | 2 | | 1(B1) | 1 | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favites</i> | <i>chinensis</i> | | | | | | | | | | | | 1(B1) | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|---------------------|-----------------------|-------------|---------|---------|-------------|-------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favites</i> | <i>flexuosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favites</i> | <i>halicora</i> | 2(B1) | | | | 1(B1) | 2(B1) | 2(B1) | 2 | | 1(B1) | 1(B1) | | | 2(B1) | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favites</i> | <i>pentagona</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Favites</i> | spp. | 2(3spp)(B2) | 2(3spp) | 2(3spp) | 2(2spp)(B1) | 2(2spp)(B1) | | 2(3spp)(B1) | 2(3spp)(B1) | 2(3spp) | 2(2spp)(B2) | 2(2spp)(B2) | 2(3spp)(B2) | 2(2spp)(B2) | 2(2spp)(B1) | 2(2spp)(B1) |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Goniastrea</i> | <i>aspera</i> | | | | | | | | | | 3(B3) | 2(B2) | 2(B2) | 3(B2) | 2(B2) | 2(B2) |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Goniastrea</i> | <i>australiensis</i> | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Goniastrea</i> | <i>favulus</i> | | | | | | | | | | 2 | | | | 1 | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Goniastrea</i> | <i>palauensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Goniastrea</i> | <i>pectinata</i> | 2(B1) | | | 2(B1) | 1(B1) | 2(B1) | 1(B1) | 2(B1) | | 2(B2) | | | | 2(B2) | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Goniastrea</i> | <i>retiformis</i> | 1(B1) | | | | 2(B1) | 2(B1) | | 2(B2) | | | 3(B2) | 2(B2) | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Goniastrea</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Leptastrea</i> | <i>inaequalis</i> | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | 1 |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Leptastrea</i> | <i>purpurea</i> | 1(B1) | | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2(B2) | 1 | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Leptastrea</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Leptastrea</i> | <i>transversa</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Leptoria</i> | <i>phrygia</i> | 2(B1) | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2(B1) | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2(B1) | 2 |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Montastrea</i> | <i>annuligera</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Montastrea</i> | <i>curta</i> | | | | 2(B1) | 2(B1) | | | 2(B2) | | 2(B1) | 2(B1) | | | 2(B1) | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Montastrea</i> | sp. | 2(B1) | 2 | 2 | 2(B1) | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Oulastrea</i> | <i>crispata</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Oulophyllia</i> | <i>bennettae</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Oulophyllia</i> | <i>crispa</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Oulophyllia</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Platygyra</i> | <i>daedalea</i> | | | | | | 2 | | 2 | | | | | | | 1 |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Platygyra</i> | <i>lamellina</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Platygyra</i> | <i>pini</i> | -1 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | 1 | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Platygyra</i> | <i>sinensis</i> | 2(B1) | | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | -1 | 1 | | | | | 1 | 1 |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Platygyra</i> | sp. | | 1 | | | | | | 2(B1) | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Plesiastrea</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Faviidae | <i>Plesiastrea</i> | <i>versipora</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Cantharellus</i> | <i>jebbi</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Cantharellus</i> | <i>noumeae</i> | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Ctenactis</i> | sp. | | | | | | 1 | | -1 | | | | | | | 1 |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Cycloseris</i> | <i>cyclolites</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Cycloseris</i> | <i>sinensis</i> | | | 2 | -2 | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Cycloseris</i> | sp. | -2 | | 2 | -1 | | -1 | | -1 | | | | 1 | | 2 | 1 |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Diaseris</i> | <i>fragilis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Fungia</i> | <i>danai</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Fungia</i> | <i>echinata</i> | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Fungia</i> | <i>granulosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Fungia</i> | <i>horrida</i> | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Fungia</i> | <i>paumotensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Fungia</i> | <i>repanda</i> | | | | | | 2(B1) | | 2 | | | | | 1(B1) | 1 | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Fungia</i> | <i>scutaria</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Fungia</i> | <i>simplex</i> | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Fungia</i> | spp. | 2(B1) | | 2(3spp) | 2(2spp) | -2 | 2(2spp) | 2 | 2(2spp) | 2(2spp)(B1) | 2(2spp)(B1) | | 1(B1) | 2(B2) | 2 | 1(B1) |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Halomitra</i> | <i>pileus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Herpolitha</i> | <i>limax</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Lithophyllon</i> | <i>mokai</i> | | 2 | 2 | 2 | | | | | 2 | | | | | 2 | 2 |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Podabacia</i> | <i>crustacea</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Podabacia</i> | <i>motuporensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Polyphyllia</i> | <i>novaehiberniae</i> | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Polyphyllia</i> | <i>talpina</i> | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Sandalolitha</i> | <i>dentata</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Fungiidae | <i>Sandalolitha</i> | <i>robusta</i> | | | 1 | | -1 | 1 | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Merulinidae | <i>Hydnophora</i> | <i>exesa</i> | 1 | | 1 | | -1 | 1 | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Merulinidae | <i>Hydnophora</i> | <i>grandis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Merulinidae | <i>Hydnophora</i> | <i>microconos</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Merulinidae | <i>Hydnophora</i> | <i>pilosa</i> | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------------|-----------------------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|---------|
| Scléactiniaire | Merulinidae | <i>Hydnophora</i> | <i>rigida</i> | 2 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | |
| Scléactiniaire | Merulinidae | <i>Merulina</i> | <i>ampliata</i> | 2(B2) | 2 | 2 | 2(B1) | 2(B2) | 2(B1) | 2(B1) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 1(B1) | 1(B1) | 2(B2) | 2(B1) | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Merulinidae | <i>Merulina</i> | <i>scabricula</i> | -2 | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | |
| Scléactiniaire | Merulinidae | <i>Scapophyllia</i> | <i>cylindrica</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Acanthastrea</i> | <i>bowerbanki</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Acanthastrea</i> | <i>echinata</i> | 1 | | | | 1 | | | -2 | 2 | 2 | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Acanthastrea</i> | sp. | | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Blastomussa</i> | <i>merleti</i> | | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Blastomussa</i> | <i>wellsi</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Lobophyllia</i> | <i>corymbosa</i> | 2(B1) | 2 | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 2(B2) | 2(B1) | 2(B1) | | 2(B2) | 2(B2) | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Lobophyllia</i> | <i>hattaii</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Lobophyllia</i> | <i>hemprichii</i> | 2(B1) | 1 | 1 | | 2(B1) | 2 | 1 | | 2(B2) | 2(B1) | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Lobophyllia</i> | <i>pachysepta</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Lobophyllia</i> | sp. | | | | 2(B1) | | | | | -2 | | 2(B1) | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Scolymia</i> | <i>australis</i> | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Scolymia</i> | <i>vitiensis</i> | | | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | 1 | 2 |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Symphyllia</i> | <i>radians</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Symphyllia</i> | <i>recta</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Symphyllia</i> | sp. | 2(B1) | | 1 | | -1 | 2 | 1 | 2 | 2 | | | | | | |
| Scléactiniaire | Mussidae | <i>Symphyllia</i> | <i>valenciennesii</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Oculinidae | <i>Acrhelia</i> | <i>horrescens</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Oculinidae | <i>Galaxea</i> | <i>astreata</i> | 1 | | 2 | 2(B1) | | 2 | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | | | 2(B1) | |
| Scléactiniaire | Oculinidae | <i>Galaxea</i> | <i>fascicularis</i> | 3(B2) | 2 | 2 | 3(B2) | 3(B2) | 3(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) |
| Scléactiniaire | Oculinidae | <i>Galaxea</i> | <i>paucisepta</i> | -1 | 1 | 2 | | | | | | 1 | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pectiniidae | <i>Echinophyllia</i> | <i>aspera</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pectiniidae | <i>Echinophyllia</i> | <i>echinoporoides</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pectiniidae | <i>Echinophyllia</i> | <i>horrida</i> | 1 | 2 | | | | 4 | | | 2 | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pectiniidae | <i>Echinophyllia</i> | <i>orpeensis</i> | -1 | | 1 | 2(B1) | | 1 | | 1 | 1 | | | | | 1(B1) | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Pectiniidae | <i>Echinophyllia</i> | sp. | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pectiniidae | <i>Mycedium</i> | <i>elephantotus</i> | 1 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pectiniidae | <i>Oxypora</i> | <i>glabra</i> | | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| Scléactiniaire | Pectiniidae | <i>Oxypora</i> | <i>lacera</i> | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pectiniidae | <i>Oxypora</i> | sp. | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pectiniidae | <i>Pectinia</i> | <i>lactuca</i> | 2(B2) | 1 | | 2(B1) | | 2 | | 2(B1) | 1 | 1(B1) | | | | 2(B1) | 1(B1) |
| Scléactiniaire | Pectiniidae | <i>Pectinia</i> | <i>paeonia</i> | | | | 2(B1) | | | | 1(B1) | 1 | 2(B1) | | | | 1 | 1(B1) |
| Scléactiniaire | Pocilloporidae | <i>Pocillopora</i> | <i>damicornis</i> | 3(B2) | 2 | 2 | 2(B2) | 3(B3) | 3(B2) | 2(B2) | 3(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) |
| Scléactiniaire | Pocilloporidae | <i>Pocillopora</i> | <i>eydouxii</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pocilloporidae | <i>Pocillopora</i> | <i>meandrina</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pocilloporidae | <i>Pocillopora</i> | <i>verrucosa</i> | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pocilloporidae | <i>Pocillopora</i> | <i>woodjensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pocilloporidae | <i>Seriatopora</i> | <i>calendrium</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pocilloporidae | <i>Seriatopora</i> | <i>histris</i> | 3(B2) | 3 | 1 | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | 2(B1) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B1) | 2(B1) | | 1(B1) | 2(B1) | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Pocilloporidae | <i>Stylophora</i> | <i>mordax</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Pocilloporidae | <i>Stylophora</i> | <i>pistillata</i> | 2(B2) | | 2 | 2(B2) | 2(B2) | 2(B1) | 2(B2) | 3(B3) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) | 2(B2) |
| Scléactiniaire | Pocilloporidae | <i>Stylophora</i> | <i>subseriata</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Poritidae | <i>Alveopora</i> | <i>catalai</i> | | | | 2 | -1 | | | | 2 | | | | | 1 | 1 |
| Scléactiniaire | Poritidae | <i>Alveopora</i> | sp. | | | 1 | 2 | 2 | 2 | 1(B1) | 1 | | | | | | 1 | 2(2spp) |
| Scléactiniaire | Poritidae | <i>Alveopora</i> | <i>spongiosa</i> | | | | | | | | | 2 | | | | | | 1 |
| Scléactiniaire | Poritidae | <i>Goniopora</i> | sp. | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | | | 1 | 1 |
| Scléactiniaire | Poritidae | <i>Porites</i> | <i>cylindrica</i> | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | | | | 3 | 3 |
| Scléactiniaire | Poritidae | <i>Porites</i> | <i>lichen</i> | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| Scléactiniaire | Poritidae | <i>Porites</i> | <i>lobata</i> | | 2 | | | 2 | | | 2(B1) | | | | 5(B3) | 3(B2) | 2(B2) | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Poritidae | <i>Porites</i> | <i>lutea</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Poritidae | <i>Porites</i> | <i>nigrescens</i> | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2 | | | | | | |
| Scléactiniaire | Poritidae | <i>Porites</i> | <i>rus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Poritidae | <i>Porites</i> | sp. | 3(B3) | 3 | 3 | 3(B2) | 3(B2) | 5(B4) | 3(B3) | 2(B1) | 2(B1) | 3(B2) | 2(B2) | 4(2spp)(B2) | 3(B2) | 2(B2) | 2(B1) |
| Scléactiniaire | Siderastreidae | <i>Coscinaraea</i> | <i>columna</i> | 2 | | | | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | | | | |
| Scléactiniaire | Siderastreidae | <i>Coscinaraea</i> | <i>exesa</i> | | | | | | | 1 | | | | | | | 2 | |
| Scléactiniaire | Siderastreidae | <i>Coscinaraea</i> | <i>marshae</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Siderastreidae | <i>Psammocora</i> | <i>claudiela</i> | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------|----------------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Scléactiniaire | Siderastreidae | <i>Psammocora</i> | <i>contigua</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Scléactiniaire | Siderastreidae | <i>Psammocora</i> | <i>digitata</i> | 1 | | 1 | 2 | 2 | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Siderastreidae | <i>Psammocora</i> | <i>haimeana</i> | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | |
| Scléactiniaire | Siderastreidae | <i>Psammocora</i> | <i>profundacella</i> | | | | | | 1 | | | | | | 1 | |
| Scléactiniaire | Siderastreidae | <i>Psammocora</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | |
| Scléactiniaire | Siderastreidae | <i>Psammocora</i> | <i>superficialis</i> | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 1 |
| Scléactiniaire | Trachyphyllidae | <i>Trachyphyllia</i> | <i>geoffroyi</i> | | | | | | | | | | | | | |
| Stolonifera | Tubiporidae | <i>Tubipora</i> | <i>musica</i> | 2 | | | | | | | | | | | | |

Tableau n°045 : Annexe 04 : Inventaire des macrophytes et invertébrés (Groupe, Famille, Genre, Espèce) et leur abondance par zone

| | | | | Nom de la zone | Zo02Z | Zo02T | Zo02R | Zo03Z | Zo04Z | Zo05Z | Zo06Z | Zo07Z | Zo08Z | Zo09Z | Zo10Z | Zo11Z | Zo12Z | Zo13Z | Zo14Z |
|---------------|---------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|
| | | | | Profondeur | 0-7m | 5 m | 7-23m | 0-7m | 0-7m | 0-10m | 0-6m | 0-6m | 0-10m | 0-6m | 0-6m | 0-6m | 0-5m | 0-8m | 0-8m |
| | | | | Nbre missions | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Groupe | Sous-groupe | Famille | Genre | Espèce | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Dictyotaceae | <i>Dictyota</i> | sp. | | | -2 | -2 | -2 | | 2 | | 2 | | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Dictyotaceae | <i>Distromium</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Dictyotaceae | <i>Lobophora</i> | <i>variegata</i> | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Algues brunes | Phéophycées | Dictyotaceae | <i>Padina</i> | sp. | 2 | -2 | | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | 2 | | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Dictyotaceae | <i>Spatoglossum</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Sargassaceae | <i>Sargassum</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Sargassaceae | <i>Turbinaria</i> | <i>ornata</i> | 2 | | | | | | 1 | | | 2 | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Scytosiphonaceae | <i>Hydroclathrus</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Bonnemaisoniaceae | <i>Asparagopsis</i> | <i>taxiformis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Coralinaceae | <i>Amphiroa</i> | sp. | -3 | | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | | | | 2 | 2 |
| Algues rouges | Rhodophycées | Coralinaceae | <i>Amphiroa</i> | <i>vanbosseae</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Dumontiaceae | <i>Gibsmithia</i> | <i>hawaiiensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Florideophyceae | <i>Plocamium</i> | <i>armatum</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Florideophyceae | <i>Plocamium</i> | <i>sandvicense</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Galaxauraceae | <i>Actinotrichia</i> | <i>fragilis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Galaxauraceae | <i>Actinotrichia</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Galaxauraceae | <i>Galaxaura</i> | <i>marginata</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Indéterminé | Indéterminé | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Liagoraceae | <i>Liagora</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Liagoraceae | <i>Trichogloea</i> | <i>requienii</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Peyssonneliaceae | <i>Peyssonnelia</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Caulerpaceae | <i>Caulerpa</i> | <i>racemosa</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Caulerpaceae | <i>Caulerpa</i> | sp. | -1 | -2 | | -1 | | -2 | 1 | | | 1 | | | 1 | | 1 |
| Algues vertes | Chlorophycées | Codiaceae | <i>Codium</i> | <i>mamillosum</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Codiaceae | <i>Codium</i> | <i>platyclados</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Codiaceae | <i>Codium</i> | <i>spongiosum</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Dasycladacea | <i>Bornetella</i> | <i>oligospora</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Dasycladacea | <i>Neomeris</i> | <i>vanbosseae</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Algues vertes | Chlorophycées | Halimedaceae | <i>Halimeda</i> | sp. | 3(2spp) | 3(2spp) | 3(2spp) | 3(2spp) | 3(2spp) | 3(2spp) | 4(2spp) | 3(2spp) | 3(2spp) | 2 | 2 | 2 | 3(2spp) | 3(2spp) | 2(2spp) |
| Algues vertes | Chlorophycées | Siphonocladaceae | <i>Dictyosphaeria</i> | <i>verluisii</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Udodeaceae | <i>Chlorodesmis</i> | <i>fastigiata</i> | | | | | | | -2 | -1 | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Udoteaceae | <i>Avrainvillea</i> | <i>obscura</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ascidies | Ascidies | Diazonidae | <i>Atrium</i> | <i>robustum</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ascidies | Ascidies | Didemnidae | <i>Didemnum</i> | <i>cf. minisculum</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ascidies | Ascidies | Didemnidae | <i>Didemnum</i> | <i>molle</i> | | | | | | | 2 | | | 1 | | | | | |
| Ascidies | Ascidies | Indéterminé | Encroûtante | verte | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ascidies | Ascidies | Indéterminé | Encroûtante | violet blanc | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ascidies | Ascidies | Indéterminé | Indéterminé | sp. | | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| Ascidies | Ascidies | Polycitoridae | <i>Citorclinum</i> | <i>laboutei</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ascidies | Ascidies | Polycitoridae | <i>Clavelina</i> | <i>detorta</i> | | -2 | | | | | | | | | | | | | |
| Ascidies | Ascidies | Polycitoridae | <i>Clavelina</i> | <i>flava</i> | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|-----------------------|----------------------------|-------------|---------|---------|-------------|-------------|---------|-------------|---------|---------|-------|---|-------|---|---------|
| Ascidies | Ascidies | Polyclinidae | <i>Aplidium</i> | <i>flavolineatum</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Ascidies | Ascidies | Styelidae | <i>Polycarpa</i> | <i>aurita</i> | 2 | 2 | | 1 | 1 | 1 | 2 | | 2 | | | | | 1 |
| Ascidies | Ascidies | Styelidae | <i>Polycarpa</i> | <i>clavata</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Ascidies | Ascidies | Styelidae | <i>Polycarpa</i> | <i>cryptocarpa</i> | 2 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Ascidies | Ascidies | Styelidae | <i>Polycarpa</i> | <i>nigricans</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Ascidies | Ascidies | Styelidae | <i>Polycarpa</i> | <i>papilata</i> | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Ascidies | Ascidies | Styelidae | <i>Polycarpa</i> | sp1. (blanche) | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | 1 | 2 |
| Ascidies | Ascidies | Styelidae | <i>Polycarpa</i> | sp2. (transparente) | | | | | | | | | | | | | | |
| Ascidies | Ascidies | Styelidae | <i>Symplegma</i> | <i>alterna</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Bryozoaires | Cyclostomes | Indéterminé | Indéterminé | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Bryozoaires | Cyclostomes | Phidoloporidae | <i>Reteporellina</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Bryozoaires | Cyclostomes | Tetraplariidae | <i>Alcyonidium</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Actiniaires | Actiniidae | <i>Entacmaea</i> | sp. | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Actiniaires | Actinodiscidae | <i>Discosoma</i> | cf. <i>rhodostoma</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Actiniaires | Actinodiscidae | <i>Discosoma</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Actiniaires | Actinodiscidae | Indéterminé | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Actiniaires | Indéterminé | Indéterminé | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Actiniaires | Stichodactylidae | <i>Heteractis</i> | <i>aurora</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Actiniaires | Stichodactylidae | <i>Heteractis</i> | <i>crispa</i> | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| Cnidaires | Actiniaires | Stichodactylidae | <i>Heteractis</i> | <i>magnificus</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Actiniaires | Stichodactylidae | <i>Heteractis</i> | sp. | | | | | | -1 | | | | | | | | |
| Cnidaires | Actiniaires | Stichodactylidae | <i>Macrodactyla</i> | <i>dorensis</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Actiniaires | Stichodactylidae | <i>Stichodactyla</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Actiniaires | Thalassianthidae | <i>Cryptodendrum</i> | <i>adhaesivum</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Alcyonaires | Alcyoniidae | <i>Cladiella</i> | sp. | 3 | | | 2 | | 2 | 3 | 2 | | 3 | 3 | | | |
| Cnidaires | Alcyonaires | Alcyoniidae | <i>klyxum</i> | sp. | | | | | | | | | | 3 | | | | |
| Cnidaires | Alcyonaires | Alcyoniidae | <i>Lobophytum</i> | sp. | | | | 2 | | 2 | | 2 | | | | | | |
| Cnidaires | Alcyonaires | Alcyoniidae | <i>Rhytisma</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Alcyonaires | Alcyoniidae | <i>Sarcophyton</i> | sp. | 4(2spp)(B1) | 4(2spp) | 2(2spp) | 3(2spp)(B1) | 3(2spp)(B1) | 4(2spp) | 3(2spp)(B1) | 3(2spp) | 3(2spp) | 2(B1) | 2 | 2(B1) | 2 | 2(2spp) |
| Cnidaires | Alcyonaires | Alcyoniidae | <i>Sinularia</i> | <i>dura</i> | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| Cnidaires | Alcyonaires | Alcyoniidae | <i>Sinularia</i> | <i>flexibilis</i> | | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | | | | | | |
| Cnidaires | Alcyonaires | Alcyoniidae | <i>Sinularia</i> | <i>leptocladus</i> | 4(B1) | | 2 | 3(B1) | 3(B1) | 3 | 3(B1) | | | 2 | 2 | | | |
| Cnidaires | Alcyonaires | Alcyoniidae | <i>Sinularia</i> | sp. | 2 | 2 | | 3 | 2 | | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2(B1) | 1 | 2 |
| Cnidaires | Alcyonaires | Nephtheidae | <i>Dendronephthya</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Alcyonaires | Nephtheidae | <i>Nephthea</i> | sp. | 2 | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | | 2 | 2 |
| Cnidaires | Alcyonaires | Nephtheidae | <i>Xenia</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| Cnidaires | Alcyonaires | Nidaliidae | <i>Chironephthya</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Hydrozoaires | Aglaopheniidae | <i>Aglaophenia</i> | <i>cupressina</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Hydrozoaires | Aglaopheniidae | <i>Aglaophenia</i> | <i>phillippina</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Hydrozoaires | Aglaopheniidae | <i>Macrorhynchia</i> | <i>phoenicea</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Cnidaires | Hydrozoaires | Indéterminé | Indéterminé | sp. | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Cnidaires | Zoanthaires | Zoanthidae | Indéterminé | sp. | 2 | -2 | 2 | -2 | | | 1 | -2 | | | | 1 | | 1 |
| Cnidaires | Zoanthaires | Zoanthidae | <i>Palythoa</i> | sp. | 2 | 2 | | 2 | -1 | 2 | 1 | 2 | | 2 | | | | 2 |
| Crustacés | Décapodes | Diogenidae | <i>Dardanus</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | 1 | |
| Crustacés | Décapodes | Scyllaridae | <i>Arcitides</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Crustacés | Décapodes | Scyllaridae | <i>Parribacus</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Cyanobactéries | Cyanophycées | Indéterminé | Indéterminé | sp. (pompon) | | | | | | | -1 | | | 5 | | | | |
| Cyanobactéries | Cyanophycées | Phormidiaceae | <i>Phormidium</i> | sp. | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 4 | | | | | |
| 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>indica</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Fromia</i> | <i>milleporrella</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Fromia</i> | <i>monilis</i> | 1 | -1 | 1 | -1 | -1 | | | | | 1 | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Fromia</i> | sp. | -1 | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Gomophia</i> | <i>egyptiaca</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Gomophia</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|-----------------|------------------------|-----------------------------|-------|-------|----|-------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Linckia</i> | <i>laevigata</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Linckia</i> | <i>multiflora</i> | | | | | | -1 | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Nardoa</i> | <i>gomophia</i> | 2 | 1 | 1 | -1 | | | -1 | 2 | 1 | | | | | 1 | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Nardoa</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Neoferdina</i> | <i>cumingi</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Oreasteridae | <i>Culcita</i> | <i>novaeaguinae</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Echinodermes | Crinoïdes | Colobometridae | <i>Cenometra</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Crinoïdes | Comasteridae | <i>Comanthus</i> | <i>bennetti</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Crinoïdes | Indéterminé | Indéterminé | sp. | | | | | | | -2 | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Diadematidae | <i>Diadema</i> | <i>savignyi</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Diadematidae | <i>Diadema</i> | <i>setosum</i> | 2 | 1 | 3 | -2 | -2 | 2 | -2 | 2 | | 2 | 1 | | | 2 | 2 |
| Echinodermes | Echinides | Diadematidae | <i>Diadema</i> | sp. | | -1 | | | | 1 | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Diadematidae | <i>Echinometrix</i> | <i>diadema</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Echinometridae | <i>Echinometra</i> | <i>mathaei</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Echinometridae | <i>Echinostrephus</i> | <i>aciculatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Echinometridae | <i>Heterocentrotus</i> | <i>mammillatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Echinometridae | <i>Parasalenia</i> | <i>gratiosa</i> | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | 2 |
| Echinodermes | Echinides | Laganidae | <i>Laganum</i> | <i>depressum tonganense</i> | | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Toxopneustidae | <i>Toxopneustes</i> | <i>pileolus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Actinopyga</i> | <i>echinites</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Actinopyga</i> | <i>flammea</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Actinopyga</i> | <i>lecanora</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Actinopyga</i> | <i>palauensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Bohadschia</i> | <i>argus</i> | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Bohadschia</i> | <i>graeffei</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>atra</i> | | -2 | | | | | | | | | 2 | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>coluber</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>edulis</i> | 2 | 2(B1) | 2 | 2(B1) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>flavomaculata</i> | 3(B1) | 2(B1) | 3 | 2(B1) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>fuscogilva</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>fuscopunctata</i> | | | | | | | -2 | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>hilla</i> | | | | -2 | | | | -3 | | | | | | | |
| 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 | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>whitmaei</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Stichopodidae | <i>Stichopus</i> | <i>chloronotus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Stichopodidae | <i>Stichopus</i> | <i>pseudhorrens</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Stichopodidae | <i>Theleota</i> | <i>ananas</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Stichopodidae | <i>Stichopus</i> | <i>variegatus</i> | | -2 | -1 | | | | | -1 | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Stichopodidae | <i>Theleota</i> | <i>anax</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Ophiurides | Ophiocomidae | <i>Ophiomastix</i> | <i>caryophyllata</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Ophiurides | Ophiocomidae | <i>Ophiure</i> | ind. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Synaptés | Synaptidae | <i>Euapta</i> | <i>godeffroyi</i> | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Echinodermes | Synaptés | Synaptidae | <i>Opheodesoma</i> | sp. | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 2 | | | 1 | 1 |
| Eponges | Spongiaires | Anchinoidae | <i>Hamigera</i> | <i>strongylata</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Ancorinidae | <i>Stellata</i> | <i>globostellata</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 | Axinellidae | <i>Stylissa</i> | <i>flabelliformis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Callyspongiidae | <i>Dactylia</i> | <i>delicata</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Chalinidae | <i>Haliclona</i> | <i>olivacea</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Clathrinidae | <i>Clathria</i> | <i>bargibanti</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Clionidae | <i>Cliona</i> | <i>jullieni</i> | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | |
| Eponges | Spongiaires | Clionidae | <i>Cliona</i> | <i>orientalis</i> | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Eponges | Spongiaires | Dysideidae | <i>Dysidea</i> | <i>arenaria</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Dysideidae | <i>Dysidea</i> | <i>herbacea</i> | | | | | | | 1 | | | 2 | 2 | | 1 | 2 | 2 |
| Eponges | Spongiaires | Dysideidae | <i>Dysidea</i> | sp. | 2 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------------|------------------|------------------------|----------------------|----|----|---|----|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Eponges | Spongiaires | Indéterminé | Indéterminé | sp. (beige, lamelle) | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Indéterminé | Indéterminé | sp. (jaune) | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Indéterminé | Indéterminé | sp. (marron) | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Indéterminé | Indéterminé | sp. (noire) | 2 | | | | 1 | 2 | | -2 | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Indéterminé | Indéterminé | sp. (orange) | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Indéterminé | Indéterminé | sp. (rouge) | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Leucetidae | <i>Leucetta</i> | <i>chagosensis</i> | -1 | -2 | | | | -1 | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Microcionidae | <i>Clathria</i> | <i>rugosa</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Petrosiidae | <i>Xetospongia</i> | <i>bergquistia</i> | | | | | 1 | | | 2 | | 1 | 2 | | | |
| Eponges | Spongiaires | Phoriospongiidae | <i>Strongyloidesma</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Spirastrellidae | <i>Spheciospongia</i> | <i>vagabunda</i> | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Eponges | Spongiaires | Thorectidae | <i>Petrosaspongia</i> | <i>nigra</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Arcidae | <i>Anadara</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Arcidae | <i>Anadara</i> | <i>trapezia</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Arcidae | <i>Arca</i> | <i>ventricosa</i> | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| Mollusques | Bivalves | Cardiidae | <i>Acrosterigma</i> | <i>unicolor</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Cardiidae | <i>Ctenocardia</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Cardiidae | <i>Laevicardium</i> | <i>attenuatum</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Cardiidae | <i>Lunilicardia</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Cardiidae | <i>Nemocardium</i> | <i>bechei</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Chamidae | <i>Chama</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Gryphaeidae | <i>Alectrionella</i> | <i>plicatula</i> | | | | | | | | 5 | | | | 5 | 3 | 2 |
| Mollusques | Bivalves | Gryphaeidae | <i>Hytissa</i> | <i>hyotis</i> | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Gryphaeidae | <i>Hytissa</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Isognomonidae | <i>Isognomon</i> | <i>isognomon</i> | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| Mollusques | Bivalves | Malleidae | <i>Vulsella</i> | <i>vulsella</i> | | | | | | | | | | | | 2 | | |
| Mollusques | Bivalves | Mytilidae | <i>Lithophaga</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Mytilidae | <i>Modiolus</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Mytilidae | <i>Trichomia</i> | <i>hirsutus</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Ostreidae | <i>Lopha</i> | <i>crisagalli</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Ostreidae | <i>Lopha</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Ostreidae | <i>Saccostrea</i> | <i>cucullata</i> | | | | | | | | | | | | | 3 | 3 |
| Mollusques | Bivalves | Ostreidae | <i>Saccostrea</i> | sp. | | | | | | | | 2 | | | | 2 | | |
| Mollusques | Bivalves | Pectinidae | <i>Annachlamys</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Pectinidae | <i>Gloripallium</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Pectinidae | <i>Mimachlamys</i> | <i>gloriosa</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Pinnidae | <i>Athrina</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Pinnidae | <i>Athrina</i> | <i>vexillum</i> | | | 2 | | | 1 | -1 | 2 | 2 | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Pinnidae | <i>Pinna</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Pteridae | <i>Pinctada</i> | <i>maculata</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Pteridae | <i>Pteria</i> | <i>peguin</i> | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Mollusques | Bivalves | Pteridae | <i>Pteria</i> | sp. | 2 | 2 | 2 | | 1 | 2 | | 2 | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Pteridae | <i>Pinctada</i> | <i>margaritifera</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Spondylidae | <i>Pedum</i> | <i>spondyloidum</i> | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| Mollusques | Bivalves | Spondylidae | <i>Spondylus</i> | sp. | 2 | 2 | | 2 | 1 | 1 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Mollusques | Bivalves | Tridacnidae | <i>Tridacna</i> | <i>crocea</i> | 2 | | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Mollusques | Bivalves | Tridacnidae | <i>Tridacna</i> | <i>derasa</i> | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Tridacnidae | <i>Tridacna</i> | <i>maxima</i> | 2 | 1 | 2 | 2 | | 2 | | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Mollusques | Bivalves | Tridacnidae | <i>Tridacna</i> | <i>squamosa</i> | | | 1 | -1 | 2 | 2 | | 1 | | 1 | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Veneridae | <i>Antigona</i> | <i>puerpera</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Veneridae | <i>Gafrarium</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Veneridae | <i>Marcia</i> | <i>japonica</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Gastéropodes | Conitidae | <i>Conus</i> | <i>distans</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Gastéropodes | Conitidae | <i>Conus</i> | <i>leopardus</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Gastéropodes | Conitidae | <i>Conus</i> | <i>miles</i> | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | |
| Mollusques | Gastéropodes | Conitidae | <i>Conus</i> | <i>milliaris</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Gastéropodes | Conitidae | <i>Conus</i> | <i>ratus</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Gastéropodes | Conitidae | <i>Conus</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Gastéropodes | Conitidae | <i>Conus</i> | <i>vexillum</i> | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Mollusques | Gastéropodes | Coralliophilidae | <i>Coralliophila</i> | sp. | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | |

Tableau n°046 : Annexe 04 : Inventaire des taxons cibles (liste DENV) par zone

| | | Tableau n°046 : Annexe 04 : Inventaire des taxons cibles (liste DENV) par zone | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------|--|-----------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|--|
| | | Nom de la zone | Zo02Z | Zo02T | Zo02R | Zo03Z | Zo04Z | Zo05Z | Zo06Z | Zo07Z | Zo08Z | Zo09Z | Zo10Z | Zo11Z | Zo12Z | Zo13Z | Zo14Z | |
| | | Profondeur | 0-7m | 5 m | 7-23m | 0-7m | 0-7m | 0-10m | 0-6m | 0-6m | 0-10m | 0-6m | 0-6m | 0-6m | 0-5m | 0-8m | 0-8m | |
| | | Nbre missions | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Groupe | Sous-groupe | Famille | Genre | Espèce | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Dictyotaceae | <i>Dictyota</i> | sp. | | | -2 | -2 | -2 | | 2 | | 2 | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Dictyotaceae | <i>Distromium</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Dictyotaceae | <i>Lobophora</i> | <i>variegata</i> | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | |
| Algues brunes | Phéophycées | Dictyotaceae | <i>Padina</i> | sp. | 2 | -2 | | -2 | -2 | -2 | -2 | 2 | | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Dictyotaceae | <i>Spatoglossum</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Sargassaceae | <i>Sargassum</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Sargassaceae | <i>Turbinaria</i> | <i>ornata</i> | 2 | | | | 1 | | | 2 | | | | | | |
| Algues brunes | Phéophycées | Scytosiphonaceae | <i>Hydroclathrus</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Bonnemaisoniaceae | <i>Asparagopsis</i> | <i>taxiformis</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Coralinaceae | <i>Amphiroa</i> | sp. | -3 | | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | | 2 | 2 | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Coralinaceae | <i>Amphiroa</i> | <i>vanbosseae</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Dumontiaceae | <i>Gibsmithia</i> | <i>hawaiiensis</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Florideophyceae | <i>Plocamium</i> | <i>armatum</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Florideophyceae | <i>Plocamium</i> | <i>sandvicense</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Galaxauraceae | <i>Actinotrichia</i> | <i>fragilis</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Galaxauraceae | <i>Actinotrichia</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Galaxauraceae | <i>Galaxaura</i> | <i>marginata</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Indéterminé | Indéterminé | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Liagoraceae | <i>Liagora</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Liagoraceae | <i>Trichogloea</i> | <i>requienii</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues rouges | Rhodophycées | Peyssonneliaceae | <i>Peyssonnelia</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Caulerpacaeae | <i>Caulerpa</i> | <i>racemosa</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Caulerpacaeae | <i>Caulerpa</i> | sp. | -1 | -2 | | -1 | | -2 | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Codiaceae | <i>Codium</i> | <i>mamillosum</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Codiaceae | <i>Codium</i> | <i>platyclados</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Codiaceae | <i>Codium</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Codiaceae | <i>Codium</i> | <i>spongiosum</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Dasycladaceae | <i>Bornetella</i> | <i>oligospora</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Dasycladaceae | <i>Neomeris</i> | <i>vanbosseae</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Halimedaceae | <i>Halimeda</i> | sp. | 3(2spp) | 3(2spp) | 3(2spp) | 3(2spp) | 3(2spp) | 3(2spp) | 4(2spp) | 3(2spp) | 3(2spp) | 2 | 2 | 3(2spp) | 3(2spp) | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Siphonocladaceae | <i>Dictyosphaeria</i> | <i>verluyssii</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Udodeaceae | <i>Chlorodesmis</i> | <i>fastigiata</i> | | | | | | -2 | -1 | | | | | | | |
| Algues vertes | Chlorophycées | Udoteaceae | <i>Avrainvillea</i> | <i>obscura</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Cyanobactéries | Cyanophycées | Indéterminé | Indéterminé | sp. (pompon) | | | | | | -1 | | 5 | | | | | | |
| Cyanobactéries | Cyanophycées | Phormidiaceae | <i>Phormidium</i> | sp. | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 4 | | | | | |
| 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>indica</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Fromia</i> | <i>milleporrella</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Fromia</i> | <i>monilis</i> | 1 | -1 | 1 | -1 | -1 | | | 1 | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Fromia</i> | sp. | -1 | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Gomophia</i> | <i>egyptiaca</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Gomophia</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Linckia</i> | <i>laevigata</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Linckia</i> | <i>multiflora</i> | | | | | | -1 | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Nardoa</i> | <i>gomophia</i> | 2 | 1 | 1 | -1 | | -1 | 2 | 1 | | | | 1 | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Nardoa</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Ophiasteridae | <i>Neoferdina</i> | <i>cumingi</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Astéries | Oreasteridae | <i>Culcita</i> | <i>novaeguineae</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | |
| Echinodermes | Crinoïdes | Colobometridae | <i>Cenometa</i> | sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Crinoïdes | Comasteridae | <i>Comanthus</i> | <i>bennetti</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Crinoïdes | Indéterminé | Indéterminé | sp. | | | | | | -2 | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Diadematidae | <i>Diadema</i> | <i>savignyi</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Diadematidae | <i>Diadema</i> | <i>setosum</i> | 2 | 1 | 3 | -2 | -2 | 2 | -2 | 2 | 2 | 1 | | 2 | 2 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|----------------|------------------------|-----------------------------|-------|-------|---|-------|---|----|-------|----|---|---|---|---|---|---|---|
| Echinodermes | Echinides | Diadematidae | <i>Diadema</i> | sp. | | -1 | | | 1 | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Diadematidae | <i>Echinometrix</i> | <i>diadema</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Echinometridae | <i>Echinometra</i> | <i>mathaei</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Echinometridae | <i>Echinostrephus</i> | <i>aciculatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Echinometridae | <i>Heterocentrotus</i> | <i>mammillatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Echinides | Echinometridae | <i>Parasalenia</i> | <i>gratiosa</i> | | | | | | 1 | | | | | | 1 | | 2 | |
| Echinodermes | Echinides | Laganidae | <i>Laganum</i> | <i>depressum tonganense</i> | | | | | | | | | | | | 2 | | | |
| Echinodermes | Echinides | Toxopneustidae | <i>Toxopneustes</i> | <i>pileolus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Actinopyga</i> | <i>echinites</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Actinopyga</i> | <i>flammea</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Actinopyga</i> | <i>lecanora</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Actinopyga</i> | <i>palauensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Bohadschia</i> | <i>argus</i> | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Bohadschia</i> | <i>graeffei</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>atra</i> | | -2 | | | | | | | | | | 2 | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>coluber</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>edulis</i> | 2 | 2(B1) | 2 | 2(B1) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>flavomaculata</i> | 3(B1) | 2(B1) | 3 | 2(B1) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>fuscogilva</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>fuscopunctata</i> | | | | | | -2 | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>hilla</i> | | | | -2 | | | | -3 | | | | | | | |
| 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 | Holothuriidae | <i>Holothuria</i> | <i>whitmaei</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Stichopodidae | <i>Stichopus</i> | <i>chloronotus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Stichopodidae | <i>Stichopus</i> | <i>pseudhorrens</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Stichopodidae | <i>Thekenota</i> | <i>ananas</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Stichoporidae | <i>Stichopus</i> | <i>variegatus</i> | -2 | -1 | | | | | | -1 | | | | | | | |
| Echinodermes | Holothurides | Stichoporidae | <i>Thekenota</i> | <i>anax</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eponges | Spongiaires | Clionidae | <i>Cliona</i> | <i>jullienei</i> | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Eponges | Spongiaires | Clionidae | <i>Cliona</i> | <i>orientalis</i> | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Mollusques | Bivalves | Tridacnidae | <i>Tridacna</i> | <i>crocea</i> | 2 | | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Mollusques | Bivalves | Tridacnidae | <i>Tridacna</i> | <i>derasa</i> | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Mollusques | Bivalves | Tridacnidae | <i>Tridacna</i> | <i>maxima</i> | 2 | 1 | 2 | 2 | | 2 | | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Mollusques | Bivalves | Tridacnidae | <i>Tridacna</i> | <i>squamosa</i> | | | 1 | -1 | 2 | 2 | | 1 | | 1 | | | | | |
| Mollusques | Gastéropodes | Trochidae | <i>Trochus</i> | <i>niloticus</i> | | | | | | | 1(B1) | | | | | | | | |

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