

# Expertise Scientifique et Technique en milieu marin



## EVALUATION DE L'ETAT DE SANTE DU MILIEU MARIN

### ZONE DU CREEK BAIE NORD

7<sup>ème</sup> mission / 08 mai 2014



## Commanditaire : VALE Nouvelle-Calédonie

<b>Référencement de l'étude</b>			
<b>Entreprises</b>	<b>Documents</b>	<b>Contrat</b>	<b>Numéro de l'affaire</b>
Biocénose Marine	Rapport final : BM 135_2014_V03	E 68 779	BM150/2014_PR056948
AQUA TERRA	Rapport : AT_031_14_V03		

<b>Responsables des entreprises participant à cette étude</b>	
<b>Maître d'Ouvrage</b>	Céline CASALIS (Vale NC)
<b>Entreprises</b>	Grégory Lasne (BIOCENOSE MARINE) Claude Chauvet (ACREM) Valérie Vaillet (AQUA TERRA)

<b>Evolution du document</b>			
<b>N° de version</b>	<b>Transmis à</b>	<b>Description/mise à jour</b>	<b>Date</b>
<b>Rap 031_14_V00</b>	AQUA TERRA ACREM BIOCENOSE MARINE	Rapport remis (format électronique) : version préliminaire (draft) pour relecture du fond	/
	AQUA TERRA BIOCENOSE MARINE	En interne : compilation des rapports, relecture et contrôle qualité	01 juin 14
	VALE NC (CELINE CASALIS)	Rapport remis (format électronique) : version préliminaire (draft) pour relecture de la forme	03 juin 14
<b>Rap 135_2014_V01</b>	AQUA TERRA BIOCENOSE MARINE	En interne : relecture finale et contrôle qualité	06 juin 14
<b>Rap 135_2014_V02</b>	VALE NC (CELINE CASALIS)	Validation	06 juin 14
<b>Rap 135_2014_V03</b>	VALE NC (CELINE CASALIS)	Rapport final remis au Client (3 exemplaires papier + 1 CD-Rom)	19 juin 14

**Le présent document doit être cité comme suit :**

BIOCENOSE MARINE, AQUA TERRA et ACREM, 2014. Evaluation de l'état de santé du milieu marin de la zone du creek baie nord (7<sup>ème</sup> mission / 08 mai 2014). Rapport d'étude n°135\_2014\_V03. Biocénose marine SARL. 146 p.

**Photographies aériennes :** source Google Earth

**Crédit photographique :** © Grégory Lasne, 2014 / BIOCENOSE MARINE ; © Valérie Vaillet, 2014 / AQUA TERRA

**Crédit vidéographique :** © Claude Chauvet, 2014 / ACREM

**Données et rapports antérieurs :** Ce document a été rédigé en s'appuyant sur le modèle et les rapports antérieurs émis par AQUA TERRA (cf. Sources § 9)

**Mot clés :** Projet Goro Nickel, creek baie nord, acide chlorhydrique, biocénoses, communautés récifales, substrat, ichtyofaune, récif corallien, état de santé, phénomènes météorologiques, mine, pollution, blanchissement.

**Partenariat scientifique :** BIOCENOSE MARINE, AQUA TERRA et ACREM



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 BIOCENOSE MARINE, avec Grégory LASNE 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 corallieennes pour le projet Goro Nickel. Plongeur NIII.

Pour cette étude : échantillonnage du substrat (LIT) et traitement/analyses des résultats liés, photographie sous-marine ; synthèse des données, compilation du rapport.

Pour ACREM :



- ↳ **Claude CHAUVENT** : 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 NIII.

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 NIII, CAHIB, Nitrox et TDI (recycleur).

Pour cette étude : responsable logistique et technique ; inventaire des communautés benthiques et particulièrement des coraux, ainsi que l'analyse des résultats liés ; description des habitats ; photographies *in situ* ; relecture.

Personne physique :

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

Sur le terrain, l'équipe était complétée par un plongeur / pilote professionnel pour assurer la sécurité et aider pour la partie technique (chargement du matériel, gonflage 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.



## Table des Matières

<b>E Q U I P E   D E   T R A V A I L .....</b>	<b>4</b>
<b>T A B L E   D E S   M A T I È R E S .....</b>	<b>5</b>
<b>L I S T E   D E S   T A B L E A U X .....</b>	<b>6</b>
<b>L I S T E   D E S   C A R T E S .....</b>	<b>7</b>
<b>L I S T E   D E S   F I G U R E S .....</b>	<b>7</b>
<b>L I S T E   D E S   P H O T O S .....</b>	<b>8</b>
<b>1   PREAMBULE.....</b>	<b>9</b>
<b>2   OBJECTIF DE L'ETUDE.....</b>	<b>10</b>
<b>3   METHODOLOGIE.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1   ZONE D'ETUDE .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.1   Contexte général.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.2   Présentation des zones étudiées.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.2.1   Réseau de suivi du Creek baie nord .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.2.2   Stations étudiées pour ce suivi (7<sup>ème</sup> mission).....</b>	<b>15</b>
<b>3.2   LES TRAVAUX D'ECHANTILLONNAGE .....</b>	<b>16</b>
<b>3.3   LES METHODES D'ECHANTILLONNAGE.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.1   Le substrat .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3.2   Le benthos.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.3   Les poissons.....</b>	<b>24</b>
<b>4   RESULTATS PAR ZONES.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1   EMBOUCHURE ET ZONE 01 .....</b>	<b>28</b>
<b>4.2   ZONE 02 = NORD CREEK BAIE NORD .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.1   La Zone (Zone 02) .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.1.1   Description générale (Zone 02).....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.1.2   Le benthos (Zone 02).....</b>	<b>31</b>
<b>4.2.1.3   Les poissons (Zone 02).....</b>	<b>33</b>
<b>4.2.2   Le Secteur (Zone 02).....</b>	<b>34</b>
<b>4.2.3   Le Transect (Zone 02).....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.3.1   Le substrat (Transect Zone 02).....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.3.2   Le benthos (Transect Zone 02).....</b>	<b>39</b>
<b>4.2.3.2.1   Les Scléractiniaires (Transect Zone 02).....</b>	<b>39</b>
<b>4.2.3.2.2   Les Macrophytes et les Invertébrés (Transect Zone 02).....</b>	<b>40</b>
<b>4.2.3.3   Les colonies remarquables (Transect Zone 02).....</b>	<b>41</b>
<b>4.2.4   Les Piquets (Zone 02).....</b>	<b>55</b>
<b>4.2.4.1   Localisation géographique .....</b>	<b>55</b>
<b>4.2.4.2   Les piquets 1 et 4.....</b>	<b>57</b>
<b>4.2.4.3   Les piquets 2 et 3.....</b>	<b>58</b>
<b>4.2.4.4   Suivi photographique .....</b>	<b>58</b>
<b>4.2.5   La Radiale (Zone 02).....</b>	<b>69</b>
<b>4.3   ZONE 06 = SUD CREEK BAIE NORD .....</b>	<b>72</b>
<b>4.3.1   La Zone (Zone 06) .....</b>	<b>72</b>
<b>4.3.1.1   Description générale (Zone 06).....</b>	<b>72</b>
<b>4.3.1.2   Le benthos (Zone 06) .....</b>	<b>73</b>
<b>4.3.1.3   Les poissons (Zone 06).....</b>	<b>75</b>
<b>4.3.2   Le Secteur (Zone 06).....</b>	<b>76</b>
<b>4.3.3   Le Transect (Zone 06).....</b>	<b>79</b>
<b>4.3.3.1   Le substrat (Transect Zone 06).....</b>	<b>79</b>
<b>4.3.3.2   Le benthos (Transect Zone 06).....</b>	<b>80</b>
<b>4.3.3.2.1   Les Scléractiniaires (Transect Zone 06).....</b>	<b>80</b>
<b>4.3.3.2.2   Les Macrophytes et les Invertébrés (Transect Zone 06).....</b>	<b>81</b>
<b>4.3.3.3   Les colonies remarquables (Transect Zone 06).....</b>	<b>82</b>
<b>4.3.4   La Radiale (Zone 06).....</b>	<b>95</b>
<b>5   RESULTATS GENERAUX / SYNTHESE.....</b>	<b>98</b>
<b>5.1   SUBSTRAT .....</b>	<b>98</b>
<b>5.2   BENTHOS .....</b>	<b>100</b>
<b>5.2.1   Généralité du benthos par zone.....</b>	<b>100</b>
<b>5.2.2   La biodiversité <math>\alpha</math>.....</b>	<b>101</b>
<b>5.2.3   La biodiversité <math>\gamma</math>.....</b>	<b>103</b>
<b>5.3   ICHTYOLOGIE .....</b>	<b>105</b>

<b>6 COMPARAISON AVEC LES DONNEES HISTORIQUES .....</b>	<b>106</b>
<b>6.1 SUBSTRAT .....</b>	<b>106</b>
<b>6.2 BENTHOS .....</b>	<b>110</b>
<b>6.2.1 Les communautés corallienne s .....</b>	<b>110</b>
<b>6.2.1.1 Diversité corallienne .....</b>	<b>110</b>
<b>6.2.1.2 Etat de santé des coraux .....</b>	<b>111</b>
<b>6.2.2 Les communautés benthiques, hors coraux .....</b>	<b>113</b>
<b>6.3 ICHTYOLOGIE .....</b>	<b>117</b>
<b>6.3.1 Données .....</b>	<b>117</b>
<b>6.3.2 Analyse des biodiversités α .....</b>	<b>119</b>
<b>6.3.3 Diversité en juvéniles .....</b>	<b>119</b>
<b>6.3.4 Structure des peuplements .....</b>	<b>120</b>
<b>6.3.4.1 Par famille .....</b>	<b>120</b>
<b>6.3.4.2 Par régime alimentaire .....</b>	<b>121</b>
<b>7 CONCLUSION .....</b>	<b>123</b>
<b>8 RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>125</b>
<b>8.1 RECOMMANDATIONS LIEES A CET ACCIDENT .....</b>	<b>125</b>
<b>8.2 RECOMMANDATIONS GENERALES POUR AMELIORER LE RESEAU DE SUIVI DU CREEK BAIE NORD .....</b>	<b>125</b>
<b>9 SOURCES .....</b>	<b>128</b>
<b>A N N E X E S .....</b>	<b>133</b>
<b>ANNEXE N°01 .....</b>	<b>134</b>
<b>LEGENDE DES SCHEMAS STRUCTURAUX .....</b>	<b>134</b>
<b>ANNEXE N°02 .....</b>	<b>135</b>
<b>RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE LIT (08 MAI 2014) .....</b>	<b>135</b>
<b>ANNEXE N°03 .....</b>	<b>136</b>
<b>RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE DU BENTHOS (08 MAI 2014) .....</b>	<b>136</b>

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

<i>Tableau n°01 :</i>	<i>Descriptions des stations du réseau de surveillance du Creek baie nord .....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau n°02 :</i>	<i>Date des missions .....</i>	<i>14</i>
<i>Tableau n°03 :</i>	<i>Suivi des zones étudiées du réseau de surveillance du Creek baie nord .....</i>	<i>14</i>
<i>Tableau n°04 :</i>	<i>Catégories et composantes de substrat retenues pour l'échantillonnage et le traitement des données .....</i>	<i>19</i>
<i>Tableau n°05 :</i>	<i>Indices semi-quantitatifs d'abondance – cas classique .....</i>	<i>21</i>
<i>Tableau n°06 :</i>	<i>Indices semi-quantitatifs d'abondance – présence de grandes colonies (plusieurs m<sup>2</sup>) .....</i>	<i>21</i>
<i>Tableau n°07 :</i>	<i>Code couleur pour la comparaison temporelle d'une même station .....</i>	<i>22</i>
<i>Tableau n°08 :</i>	<i>Degré de blanchissement pour une espèce (/ 100 m<sup>2</sup>) .....</i>	<i>22</i>
<i>Tableau n°09 :</i>	<i>Echelle d'abondance des organismes benthiques .....</i>	<i>23</i>
<i>Tableau n°010 :</i>	<i>Degré de blanchissement pour une espèce .....</i>	<i>23</i>
<i>Tableau n°011 :</i>	<i>Signification des abréviations des noms de famille .....</i>	<i>25</i>
<i>Tableau n°012 :</i>	<i>Noms des familles ichtyologiques retenues .....</i>	<i>25</i>
<i>Tableau n°013 :</i>	<i>Catégories de régimes alimentaires ichtyologiques retenus .....</i>	<i>26</i>
<i>Tableau n°014 :</i>	<i>Nature des échantillonnages pour les différentes zones .....</i>	<i>27</i>
<i>Tableau n°015 :</i>	<i>Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 02) .....</i>	<i>33</i>
<i>Tableau n°016 :</i>	<i>Description et photographies des colonies remarquables dans le couloir du transect de la Zone 02, pour toutes les missions .....</i>	<i>42</i>
<i>Tableau n°017 :</i>	<i>Localisation des colonies –organisme- remarquables de la Zone 02 .....</i>	<i>56</i>
<i>Tableau n°018 :</i>	<i>Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 02) .....</i>	<i>75</i>
<i>Tableau n°019 :</i>	<i>Description et photographies des colonies remarquables dans le couloir du transect de la Zone 06, pour toutes les missions .....</i>	<i>83</i>
<i>Tableau n°020 :</i>	<i>Séries antérieures pour le suivi des Zones 02 et 06 .....</i>	<i>106</i>
<i>Tableau n°021 :</i>	<i>Taux de recouvrement (%) du substrat selon les missions, depuis 2009, Z02 transect 108 .....</i>	
<i>Tableau n°022 :</i>	<i>Evolution du taux de recouvrement (%) du substrat, selon les missions, depuis 2009, Z02 transect 108 .....</i>	

<i>Tableau n°023 :</i>	<i>Taux de recouvrement (%) du substrat selon les missions, depuis 2009, Z06 transect 109</i>	
<i>Tableau n°024 :</i>	<i>Evolution du taux de recouvrement (%) du substrat, selon les missions, depuis 2009, Z06 transect 109</i>	
<i>Tableau n°025 :</i>	<i>Liste des espèces ichthyologiques observées (état et régime alimentaire) en Zones 02 et 06, pour cette mission .....</i>	117
<i>Tableau n°026 :</i>	<i>Eléments synthétiques &amp; rappels des données historiques en ichtyologie.....</i>	118
<i>Tableau n°027 :</i>	<i>Recherche de données aberrantes pour les missions d'avril 2009 et mai 2014, biodiversité α</i>	119
<i>Tableau n°028 :</i>	<i>Recherche de données aberrantes pour les missions d'avril 2009 et mai 2014, diversité en juvéniles.....</i>	120
<i>Tableau n°029 :</i>	<i>Recherche de données aberrantes pour les missions d'avril 2009 et mai 2014, familles –régimes alimentaires .....</i>	120
<i>Tableau n°030 :</i>	<i>Annexe 02 : Recouvrement du susbrat (en %) pour toutes les catégories .....</i>	135
<i>Tableau n°031 :</i>	<i>Annexe 02 : Répartition du recouvrement (en %) du substrat, partie biotique/abiotique</i>	
	<i>135</i>	
<i>Tableau n°032 :</i>	<i>Annexe 03 : Inventaire des coraux : Totaux des espèces par famille, par zone.....</i>	136
<i>Tableau n°033 :</i>	<i>Annexe 03 : Inventaire des macrophytes et invertébrés : Totaux des espèces par groupe, par zone .....</i>	137
<i>Tableau n°034 :</i>	<i>Annexe 03 : Comparaison des données relatives à l'état de santé des coraux, pour toutes les zones, entre cette mission et la précédente .....</i>	138
<i>Tableau n°035 :</i>	<i>Annexe 03 : Inventaire des coraux (Groupe, Famille, Genre, Espèce) et leur abondance par zone .....</i>	139
<i>Tableau n°036 :</i>	<i>Annexe 03 : Inventaire des macrophytes et invertébrés (Groupe, Famille, Genre, Espèce) et leur abondance par zone .....</i>	143

## Liste des Cartes

<i>Carte n°01 :</i>	<i>Situation géographique générale .....</i>	12
<i>Carte n°02 :</i>	<i>Localisation des stations du réseau de surveillance du Creek baie nord .....</i>	13
<i>Carte n°03 :</i>	<i>Localisation des stations étudiées lors de cette mission .....</i>	15
<i>Carte n°04 :</i>	<i>Localisation de l'embouchure du Creek baie nord et de la Zone 01 .....</i>	28
<i>Carte n°05 :</i>	<i>Localisation de la Zone 02 .....</i>	30
<i>Carte n°06 :</i>	<i>Localisation des colonies –organisme- remarquables de la Zone 02 .....</i>	56
<i>Carte n°07 :</i>	<i>Localisation de la Zone 06 .....</i>	72

## Liste des Figures

<i>Figure n°01 :</i>	<i>Les unités dans chaque zone ; Schéma de principe .....</i>	17
<i>Figure n°02 :</i>	<i>Schéma théorique d'un transect.....</i>	18
<i>Figure n°03 :</i>	<i>Diagramme schématique d'un transect .....</i>	18
<i>Figure n°04 :</i>	<i>Répartition de la richesse spécifique des scléractiniaires par famille pour l'ensemble de la Zone 02</i>	32
<i>Figure n°05 :</i>	<i>Répartition de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) par sous-groupe pour l'ensemble de la Zone 02 .....</i>	32
<i>Figure n°06 :</i>	<i>Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 02) .....</i>	33
<i>Figure n°07 :</i>	<i>Représentation du recouvrement (en %) du substrat (transect Zone 02).....</i>	38
<i>Figure n°08 :</i>	<i>Position des colonies coralliniennes suivies sur le transect de la Zone 02 .....</i>	54
<i>Figure n°09 :</i>	<i>Schéma structural de la radiale en Zone 02 .....</i>	71
<i>Figure n°010 :</i>	<i>Répartition de la richesse spécifique des scléractiniaires par famille pour l'ensemble de la Zone 06</i>	74
<i>Figure n°011 :</i>	<i>Répartition de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux</i>	

<i>durs) par sous-groupe pour l'ensemble de la Zone 06 .....</i>	74
<i>Figure n°012 : Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 02) .....</i>	75
<i>Figure n°013 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la zone 06 .....</i>	79
<i>Figure n°014 : Position des colonies corallliennes, suivies, sur le transect de la zone 06 .....</i>	92
<i>Figure n°015 : Schéma structural de la radiale en Zone 06 .....</i>	97
<i>Figure n°016 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat (Z02 Transect) .....</i>	98
<i>Figure n°017 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat (Z06 Transect) .....</i>	99
<i>Figure n°018 : Richesse taxonomique <math>\alpha</math> du benthos dans les 4 groupes clés (coraux scléractiniaires, autres coraux durs, invertébrés et macrophytes) .....</i>	101
<i>Figure n°019 : Composition <math>\alpha</math> des familles corallliennes pour chaque unité géomorphologique, toutes zones .....</i>	102
<i>Figure n°020 : Composition <math>\alpha</math> des groupes benthiques (hors coraux durs) pour chaque unité géomorphologique, toutes zones .....</i>	102
<i>Figure n°021 : Composition <math>\gamma</math> des familles corallliennes pour l'ensemble des Zones 02 et 06 .....</i>	104
<i>Figure n°022 : Composition <math>\gamma</math> des groupes benthiques (hors coraux durs) pour l'ensemble des Zones 02 et 06 .....</i>	104
<i>Figure n°023 : Taux de recouvrement (%) du substrat selon les missions, depuis 2009 (Z02 transect) .....</i>	107
<i>Figure n°024 : Taux de recouvrement (%) du substrat selon les missions, depuis 2009 (Z06 transect) .....</i>	109
<i>Figure n°025 : Biodiversité <math>\alpha</math> des scléractiniaires, des invertébrés et des algues pour toutes les zones depuis le début des missions .....</i>	110
<i>Figure n°026 : Indicateurs de l'état de santé des coraux (abondance, mortalité, recrutement, blanchissement) entre le 8 mai 2014 et la dernière mission .....</i>	112
<i>Figure n°027 : Nombre d'espèces par groupe benthique (hors coraux) sur l'ensemble de la zone d'étude .....</i>	114
<i>Figure n°028 : Evolution des biodiversités <math>\alpha</math> et juvéniles, pour toutes les missions, en Zones 02 et 06 .....</i>	119
<i>Figure n°029 : Illustration comparative des structures par Familles en Zones 02 et 06 .....</i>	121
<i>Figure n°030 : Illustration comparative des structures par Régimes Alimentaires en Zones 02 et 06 .....</i>	121
<i>Figure n°031 : Evolution temporelle des structures par Régimes Alimentaire et par Famille du peuplement ichthyologique des Zones 02 et 06 .....</i>	122

### Liste des Photos

<i>Photo n°01 : Fonds meubles dans l'embouchure et la Zone 01 .....</i>	29
<i>Photo n°02 : Vue sur le cap (Zone 02) .....</i>	30
<i>Photo n°03 : Colonies –organisme- remarquables suivis en Zone 02 .....</i>	57
<i>Photo n°04 : C01 (<i>Favia speciosa</i>) Zone 02 P4 .....</i>	59
<i>Photo n°05 : C02 (<i>Lobophyllia corymbosa</i>) Zone 02 P4 .....</i>	60
<i>Photo n°06 : C03 (<i>Porites sp.</i> et <i>Montipora sp.</i>) Zone 02 P1 .....</i>	61
<i>Photo n°07 : C04 (<i>Favia speciosa</i>) Zone 02 P1 .....</i>	62
<i>Photo n°08 : M01 (<i>Tridacna squamosa</i>) Zone 02 P1 .....</i>	62
<i>Photo n°09 : C05 (<i>Palauastrea ramosa</i>) Zone 02 P2 .....</i>	63
<i>Photo n°010 : C06 (<i>Porites sp.</i>) Zone 02 P3 .....</i>	64
<i>Photo n°011 : C07 (<i>Turbinaria heronensis</i>) Zone 02 .....</i>	65
<i>Photo n°012 : C08 (<i>Turbinaria reniformis</i>) Zone 02 T .....</i>	66
<i>Photo n°013 : C09 (<i>Turbinaria reniformis</i>) Zone 02 T .....</i>	67
<i>Photo n°014 : C10 (<i>Euphyllia divisa</i>) Zone 02 T .....</i>	68
<i>Photo n°015 : Zone 06, de la surface .....</i>	72
<i>Photo n°016 : Nouvelles colonies blanchies sur le transect de la Zone 06 (avril 2012) .....</i>	93
<i>Photo n°017 : Recrutement sur le transect de la Zone 06 (08 mai 2014) .....</i>	94

## 1 Préambule

Le 7 mai 2014, une solution diluée d'acide chlorhydrique s'est déversée dans le Creek baie nord, en provenance du site industriel et minier de VALE Nouvelle-Calédonie. Le volume estimé par VALE NC serait de l'ordre 96 m<sup>3</sup>.

Un problème de vidange et de transfert d'un bassin sur le site industriel le 7 mai au matin est à l'origine de cet incident, qui a provoqué une acidification forte du creek. Le pH du creek - mesuré par VALE NC le 7 mai après-midi - était égal à 2,5 à son minima sur les stations les plus proches du site industriel (U7 et U13) et égal à 3,4 au niveau du radier, alors qu'il est normalement situé aux alentours de 7.

Suite à cet évènement, la Province Sud a immédiatement envoyé sur place, une mission conjointe de sa Direction de l'Environnement (DENV) et de la DIMENC pour procéder à une évaluation sur site.

La société VALE Nouvelle-Calédonie a également mandaté différents experts afin d'évaluer les conséquences environnementales de l'incident.

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

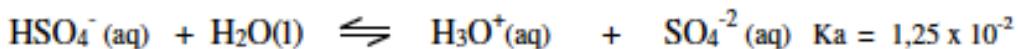
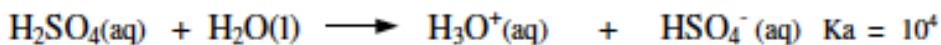
La mission de terrain a été réalisée le 08 mai 2014, soit 1 elendemain de l'accident, et ce document est le rapport complet présentant la mission et ses résultats.

En préalable, une présentation power point tenant lieu d'un compte-rendu succinct des conditions de la mission et des résultats préliminaires a été réalisée pour la tenue d'une réunion le 14/05/14 en présence de représentants de VALE Nouvelle-Calédonie et de la DENV [01].

### Nota Bene sur l'acide mis en cause

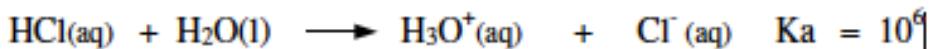
En avril 2009, c'était de l'acide sulfurique qui :

- est un polyacide important (contient 2 hydrogènes acides et sa dissociation se fait en plusieurs étapes),
- libère au contact de l'eau d'abord du HSO<sub>4</sub> intermédiaire puis au final du SO<sub>4</sub>, deux substances potentiellement toxiques pour les organismes vivants.



En mai 2014, c'est de l'acide chlorhydrique qui :

- est un acide simple,
- libère des ions Cl<sup>-</sup>.



Ainsi il est prévisible que les effets de l'acide chlorhydrique en milieu marin ne seront peut-être pas nuls mais à minima moins néfastes que ceux de l'acide sulfurique puisque la réaction de dissociation est moins acidifiante et libère un ion déjà présent en grande quantité<sup>1</sup> dans le milieu.

<sup>1</sup> Ion chlorure : principal constituant de l'eau de mer après H<sub>2</sub>O : environ 19,35 g/kg pour une salinité moyenne de 35g/l (et 965 g/kg de H<sub>2</sub>O)

## 2 Objectif de l'étude

L'objectif de cette mission était d'évaluer l'état du milieu marin sur les zones récifales situées de part et d'autre de l'embouchure du Creek baie nord d'un point de vue biologique et notamment en zones peu profondes car directement sous l'influence de l'eau douce du creek.

L'étude a été effectuée à travers la réalisation d'un état de santé des communautés corallieennes et des poissons associés dans le pourtour de l'embouchure du Creek baie nord avec une attention particulière sur les coraux blanchis.

L'évaluation de **l'état de santé des communautés corallieennes et des populations associées** a été réalisée sur la base des recommandations du cahier des charges validé par la DENV<sup>2</sup>. (cf. Méthodologie § 3), 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.

La Baie de Prony et notamment les embouchures des creeks a déjà fait l'objet de missions spécifiques approfondies et ciblées sur l'état de santé des récifs présents (indicateurs : substrat, corail, poissons). Six missions ont ainsi été menées depuis 2009.

L'analyse temporelle des résultats de cette 7<sup>ème</sup> mission a donc été effectuée selon les données disponibles des campagnes précédentes : avril, juin et décembre 2009, avril 2011 et 2012 ainsi que janvier 2013.

La prestation a été réalisée avec une équipe composée de 3 experts :

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

Du fait de la participation de 3 spécialistes (ACREM en ichtyologie, AQUA TERRA pour le substrat et Biocénose Marine en benthos), une partie de leurs données ou commentaires généraux est reprise dans le corps du rapport.

Par ailleurs, leurs résultats sont retracés intégralement, sous leur responsabilité, dans les paragraphes concernés.

<sup>2</sup> Comme cela est déjà le cas pour les missions de suivi du réseau de surveillance, dans le cadre réglementaire de l'ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) et conventionnel de la CCB (Convention pour la Conservation de la Biodiversité entre la Province Sud et VALE NC, 2009) et auparavant dans le cadre des études précédentes de l'état des lieux de la zone du Creek baie nord.

## 3 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. [02]) 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 (puis 12) 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 coraliennes, du réseau de surveillance »<sup>3</sup> élaboré sous contrôle de la DENV et fourni par VALE Nouvelle-Calédonie avec les adaptations nécessaires pour répondre à la problématique de ce suivi, centré sur la Baie de Prony.*

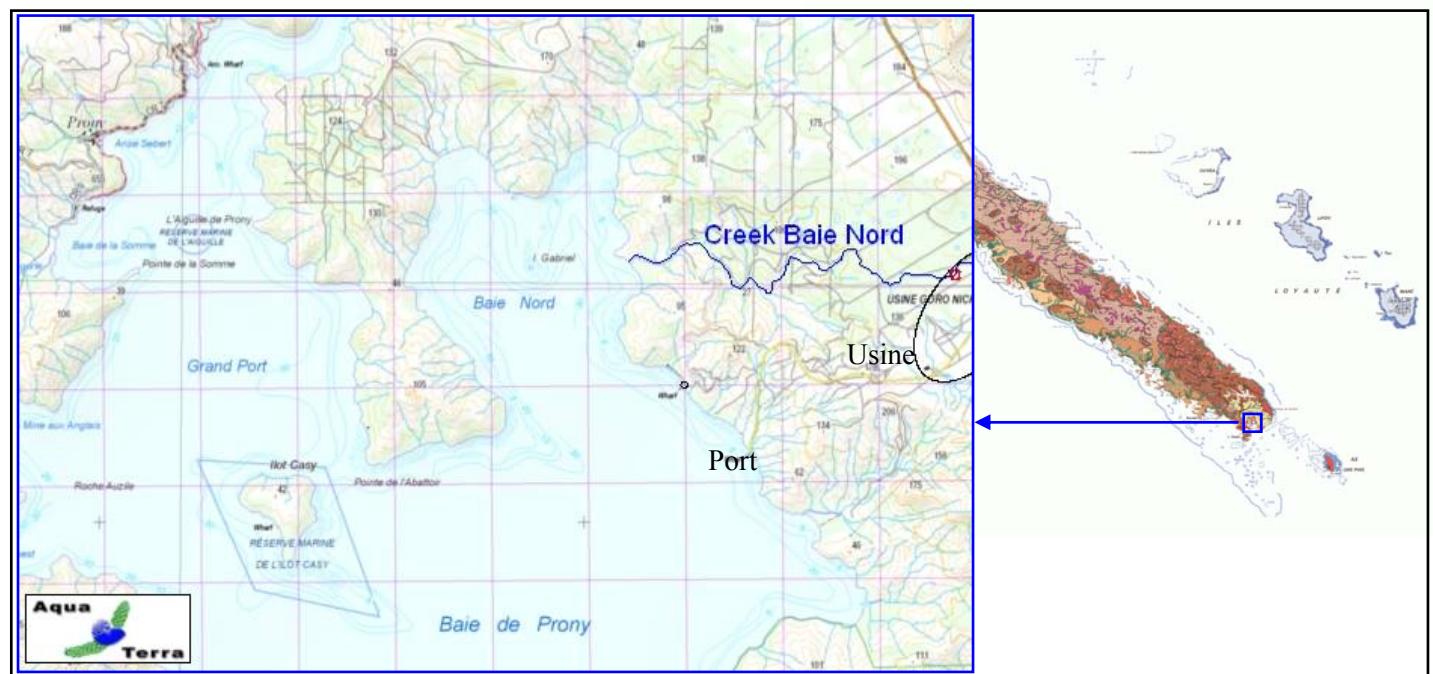
### 3.1 Zone d'étude

#### 3.1.1 Contexte général

La zone d'étude générale est comprise dans la Baie de Prony (sud de la Grande Terre), de part et d'autre de l'embouchure du Creek baie nord (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](#).

<sup>3</sup> Ce cahier des charges et la méthodologie détaillée sont disponibles sur simple demande et fournis dans tous les rapports concernant le suivi du réseau général de surveillance réglementaire.

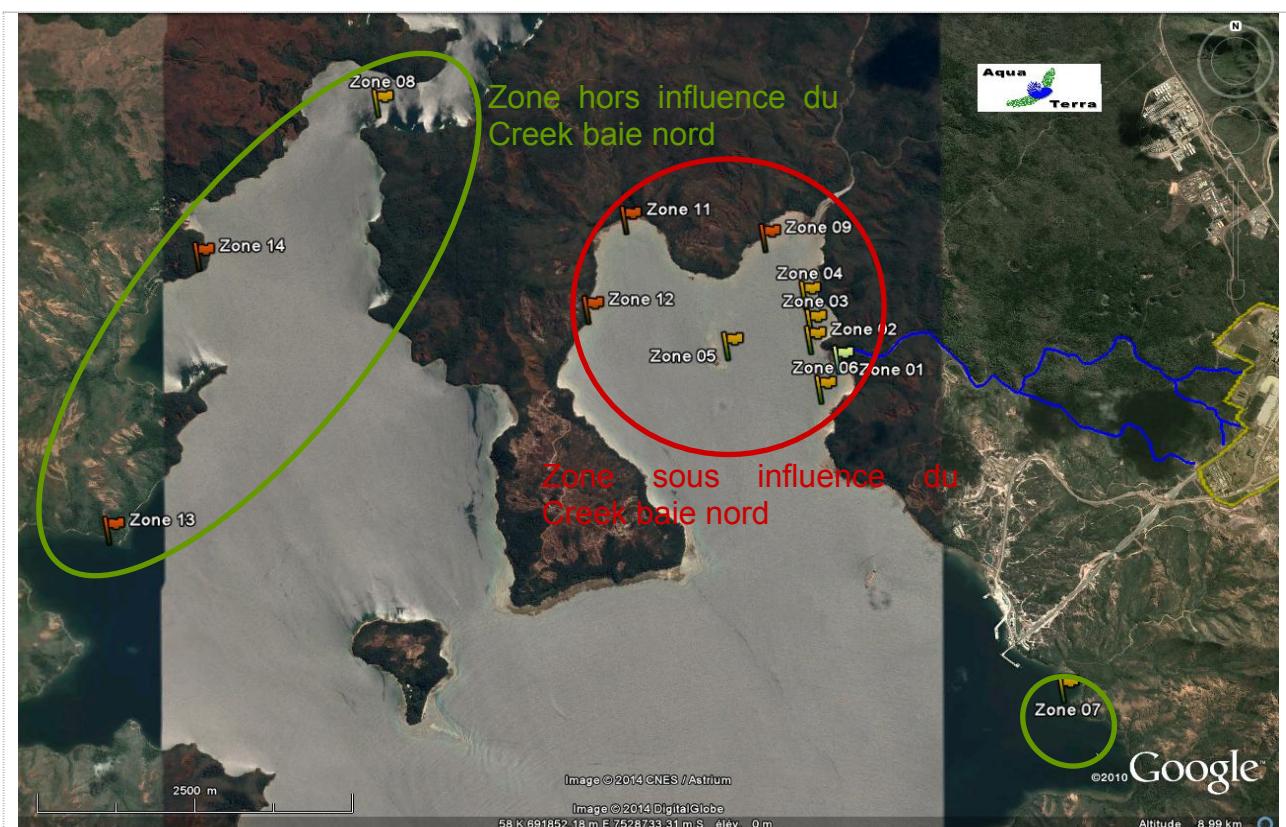
Carte n°01 : *Situation géographique générale*

### 3.1.2 Présentation des zones étudiées

#### 3.1.2.1 Réseau de suivi du Creek baie nord

En parallèle au réseau de surveillance réglementaire existant (12 stations dans le Canal de la Havannah, Woodin et Baie de Prony, suivies depuis 2005), VALE NC a initié un réseau de suivi centré dans la Baie de Prony dans le but de suivre plus particulièrement les impacts potentiels du Creek baie nord. Ainsi, depuis avril 2009 plusieurs missions (6) se sont succédées afin d'établir un état de référence de l'état de santé des milieux coralliens du littoral de la baie.

Plusieurs zones (14 au total) ont été successivement choisies selon différents critères dont leur positionnement par rapport à l'influence du Creek baie nord ou non (cf. [carte 02](#)). Elles ont été prospectées selon les missions (de 1 à 6 fois) en procédant à des échantillonnages semi-quantitatifs à quantitatifs (cf. [tableau 01](#)).



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

Tableau n°01 : Descriptions des stations du réseau de surveillance du Creek baie nord

SITUATION	ZONE	MISE EN PLACE	INFLUENCE D'UN CREEK / RIVIERE	INFLUENCE POSSIBLE DU SITE INDUSTRIEL DE VALE NC (par le Creek baie nord)
Baie Nord	Embouchure	04/2009	Creek baie nord	Oui
	Zone 01	04/2009	Creek baie nord	
	Zone 02	04/2009	Creek baie nord	
	Zone 03	04/2009	Creek baie nord & Kadji	
	Zone 04	04/2009	Creek baie nord & Kadji	
	Zone 05	04/2009	Lointain : Creek baie nord & Kadji ?	
	Zone 06	04/2009	Creek baie nord	
	Zone 09	01/2013	Creek baie nord & Kadji	
	Zone 10	01/2013	Kadji	
	Zone 11	01/2013	2 creeks sans nom	
Rade du port	Zone 07	04/2009	1 creek sans nom	Non
Baie du Carénage	Zone 08	04/2009	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	01/2013	2 creeks sans nom	
Baie de la Somme	Zone 14	01/2013	Influence lointaine : Baie du carénage	

*Tableau n°02 : Date des missions*

MISSION	DATE
N°01	07 au 09 avril 2009 [03]
N°02	22 au 25 juin 2009 [04]
N°03	07 au 10 décembre 2009 [05]
N°04	21 mars au 1 <sup>er</sup> avril 2010 [06]
N°05	29 mars au 6 avril 2012 [07]
N°06	22 au 23 janvier 2013 [08]
N°07	08 mai 2014 (objet du présent rapport)

*Tableau n°03 : Suivi des zones étudiées du réseau de surveillance du Creek baie nord*

ZONE	TYPE D'ECHANTILLONNAGE	MISSION DE REALISATION N°
Embouchure	Observations générales, photos	01, 07
Zone 01	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos	01 à 05, 07
Zone 02	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement	01 à 07
	Radiale avec observations générales et schéma structural	
	Echantillonnage d'un transect : LIT, benthos, TLV poissons, colonies coralliennes blanchies	
	Observations des colonies coralliennes remarquables autour des 4 piquets	
	Photographies & vidéos	
Zone 03	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos	01 à 06
Zone 04	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos	01 à 06
Zone 05	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos	01 à 06
Zone 06	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement	01 à 07
	Radiale avec observations générales et schéma structural	01 à 05 et 07
	Echantillonnage d'un transect : LIT, benthos, TLV poissons, colonies coralliennes blanchies	
	Photographies & vidéos	01 à 07
Zone 07	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos	01 à 06
Zone 08	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos	01 à 06
Zone 09	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos	06
Zone 10	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos	06
Zone 11	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement	06

	Photographies & vidéos	
Zone 12	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement	06
	Photographies & vidéos	
Zone 13	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement	06
	Photographies & vidéos	
Zone 14	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement	06
	Photographies & vidéos	

### 3.1.2.2 Stations étudiées pour ce suivi (7ème mission)

Cette mission est donc la 7ème pour ce réseau.

L'objectif étant d'évaluer les impacts potentiels de l'accident du 7 mai 2014 en milieu marin, les stations retenues ont été celles directement sous influence du Creek baie nord, donc, dans un premier temps<sup>4</sup> seules les 2 zones les plus proches de l'embouchure du creek : les **Zones 02 et 06** (cf. [carte 03](#)).

**L'embouchure et la Zone 01** dont le substrat vaseux est quasi abiotique n'ont pas été étudiées en particulier, mais une observation sous-marine a été effectuée jusqu'aux rivages de l'embouchure (recherche –infructueuse- de poissons morts).

Les données quantitatives ont pu être comparées aux données historiques, au nombre de :

- 6 séries pour la Zone 02 : avril, juin, décembre 2009, avril 2010, avril 2012 et janvier 2013 ;
- 5 séries en ce qui concerne la Zone 06 (observations uniquement qualitatives en janvier 2013 sans comptage / LIT) : avril, juin, décembre 2009, avril 2010 et avril 2012.



<sup>4</sup> Ainsi la mission suivante, la 8ème, réalisée le 21 mai 2014 a aussi prospectée la Zone 08 = zone témoin située en Baie du Carénage.

### 3.2 Les travaux d'échantillonnage

Lors de cette mission du 08 mai 2014, les investigations ont donc porté sur 3 zones : les zones 01 (avec l'embouchure du Creek baie nord), 02 et 06.

Au niveau de l'embouchure du Creek baie nord et de la Zone 01, un **parcours libre** (en apnée) de 40 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 corallientes présentes, leur densité et le rapport blanchi,
- ↳ réaliser des photographies et des films,
- ↳ repérer la présence d'organismes morts.

Au niveau des Zones 02 et 06, située de part et d'autre de l'embouchure du Creek baie nord, comme précédemment, 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 corallientes présentes, leur densité et le rapport blanchi,
- ↳ réaliser des photographies et des films.

Par ailleurs, sur chacune de ces zones, une **radiale** a été réalisée : 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 « niveaux bathymétriques »,
- ↳ 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 corallientes présentes, leur abondance relative et leur état de blanchissement,
- ↳ les espèces d'invertébrés (hors coraux durs) présentes, leur abondance relative et leur état de santé.

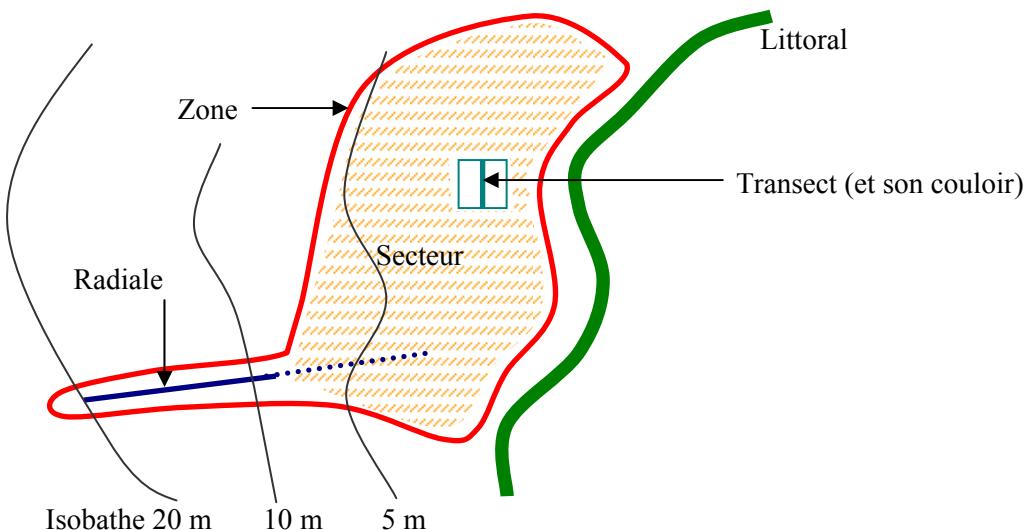
Par ailleurs, toujours sur ces 2 mêmes zones, le **transect** matérialisé en avril 2009 a été échantillonné en suivant exactement le protocole du cahier des charges validé par la DENV.

Dans le couloir de ce transect, toutes les **colonies corallientes blanchies** en avril 2009 avaient été décrites (espèce, taille, prise de photographies) et leur positionnement soigneusement noté. Leur état de santé a été à nouveau relevé comme à chaque fois depuis (avec prise de photographies).

Enfin, en Zone 02, les 4 **piquets** qui avaient été placés en avril 2009 avec un choix délibéré de leur emplacement (près de **colonies remarquables** et/ou présentant de fort blanchissement) ont été échantillonnés afin de pouvoir suivre l'évolution de leur état de santé.

Dans le présent rapport les observations sont regroupées par grandes unités géomorphologiques et en fonction de la profondeur. Ainsi 4 grandes « unités » ont été retenues (cf. [figure 01](#)) :

- Secteur = reprend les données échantillonnées lors du parcours libre dans la zone. Cela exclut celles relevées plus précisément sur le transect et la radiale. La profondeur est de +/- 6-7 m à la surface ;
- Transect = correspond aux données relevées sur le transect (et son couloir : cf. méthodologie § 3) ;
- Radiale = correspond aux données relevées sur la radiale (donc à une profondeur inférieure au secteur, les données étant alors incluses dans le Secteur). La profondeur est donc du départ (en profondeur) à la limite du secteur ;
- Zone = reprend toutes les données : celles du Secteur, du Transect et de la Radiale.



*Figure n°01 : Les unités dans chaque zone ; Schéma de principe*

### 3.3 Les méthodes d'échantillonnage

Comme nous l'avons vu précédemment, l'échantillonnage est basé sur le protocole du cahier des charges validé par la DENV qui est applicable pour le suivi du réseau de surveillance général.

Les grands principes avec les adaptations liées au réseau concerné (Baie de Prony) sont rappelés ci-dessous.

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

La prise de données quantitatives, notamment pour l'échantillonnage du substrat par la méthode du LIT nécessite la matérialisation d'un transect sous l'eau. Ce dernier consiste en la mise en place de **piquets permanents** sur une **distance de 20 mètres** en tout, puis au déroulement d'un **ruban métré** lors des observations (cf. [figure 02](#)).

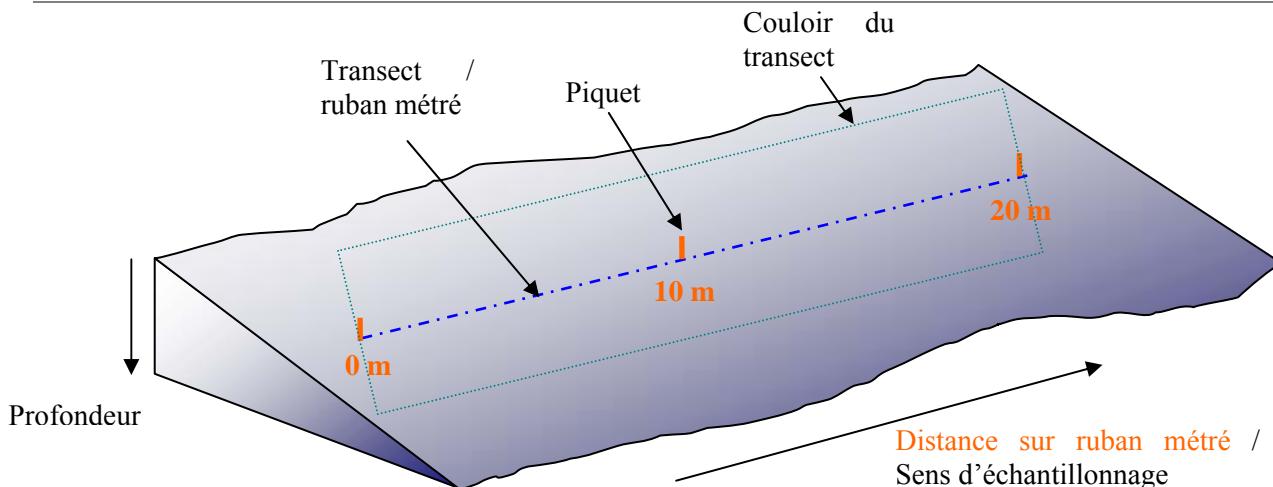


Figure n°02 : Schéma théorique d'un transect

### 3.3.1 Le substrat

L'analyse temporelle doit permettre de montrer les variations entre les pourcentages de **couverture** corallienne, de végétaux, d'éponges, ....

Les pourcentages de **substrat** biotique et de substrat abiotique doivent aussi bien être mis en évidence. Pour cela, c'est la méthode dite « LIT » qui a été appliquée.

La méthode du Line Intercept Transect (LIT) de English & al (1997) [02] développée mondialement 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 périodique). Cependant le LIT n'est pas représentatif de la biodiversité de la zone car les données prisent en compte sont exclusivement celles sous le ruban.

L'évaluation du substrat 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 donné par le ruban, comme schématisé dans la figure 03 : 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.

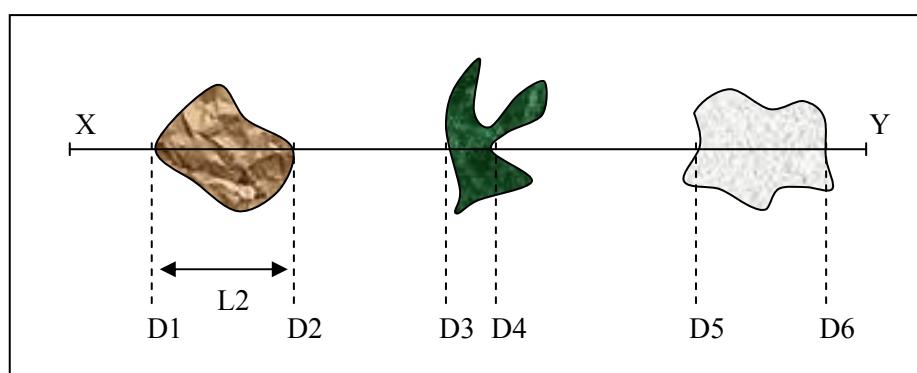


Figure n°03 : Diagramme schématique d'un transect

Les classes retenues (au nombre de 28) sont adaptées de celles préconisées par English et al. [02] pour le « Line Intersept Transect » (« life forms ») et présentées dans le tableau 04.

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°04 : Catégories et composantes de substrat retenues pour l'échantillonnage et le traitement des données*

	COMPOSANTES (12)	CATEGORIES (28)	CODE	DESCRIPTION
<b>Biotique</b>	Coraux scléractiniaires	<i>Acropora</i> Branchu	ACB	Au moins 2 niveaux de branches
		<i>Acropora</i> Encroûtant	ACE	
		<i>Acropora</i> Submassif	ACS	
		<i>Acropora</i> Digité	ACD	Branches en forme de doigts
		<i>Acropora</i> Tabulaire	ACT	Branches aplatis 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	
	Autres organismes vivants	<i>Fungia</i>	CMR	Corail solitaire
		Autres coraux	CME	Corail de feu
		Coraux mous	SC	
		Éponges	SP	
		Zoanthaires	ZO	
	Algues	Autres	OT	Ascidies, Anémones, Gorgones, Bénitiers
		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
<b>Abiotique</b>	Corail mort	Corail mort	DC	Couleur blanche
	Sable	Sable	S	Particules < 2 cm
	Débris	Débris	R	Particules > 2 cm
	Vase	Vase	SI	
	Eau	Eau	W	Crevasse de plus de 50 cm
	Dalle - Roche	Dalle - Roche	RC	

Les cellules grisées correspondent à ce qui est noté « macrophytes et invertébrés » pour le suivi du benthos.

### 3.3.2 Le benthos

Cet échantillonnage doit permettre de quantifier la richesse spécifique (biodiversité) et de montrer si des changements ont lieu dans la composition des **communautés benthiques**.

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 100 m<sup>2</sup>.

Cette méthode donne une bonne représentation des communautés benthiques (inventaires faunes et flores : coraux scléractiniaires, macrophytes et invertébrés) et du substratum (description géomorphologique) car une zone importante est prospectée et étudiée (100 m<sup>2</sup> pour chaque transect).

Par rapport au cahier des charges (qui ne cible que certains taxons cibles), le travail a été approfondi, et l'échantillonnage a été en fait le plus exhaustif possible (tous les organismes benthiques - scléractiniaires, 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**

Afin d'évaluer les dégradations éventuelles des communautés récifales dans la Baie de Prony et leurs évolutions dans le temps, depuis 2009, un réseau de stations pour l'étude de la biodiversité des biocénoses benthiques a été mis en place. 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 (coraux scléractiniaires).*

*En effet, si les données de richesse spécifique et d'abondance concernant les coraux scléractiniaires 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 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 reste 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 coraliennes 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 potentiellement perturbée.**

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

**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 à la dessalure des eaux de surface aux embouchures.**

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

- ↳ Scléractiniaires (coraux) à l'échelle du genre et si possible de l'espèce.
- ↳ Algues à l'échelle du genre et si possible de l'espèce.
- ↳ Spongiaires et ascidies à l'échelle du genre et si possible de l'espèce.
- ↳ Bénitiers, trocas à l'échelle du genre.
- ↳ Echinodermes (étoiles de mer, oursins, holothuries, crinoïdes) à l'échelle du genre.

Cette échelle d'abondance a été modifiée par rapport à l'échelle d'abondance de English et al, 1997 [[02](#)]. Elle a été élaborée afin de caractériser l'abondance spécifique ou générique des biocénoses marines. Ainsi les pourcentages de recouvrement ont été réduits pour les indices (numéroté de 1 à 5) afin de pouvoir décrire les scléractiniaires, les macrophytes et les invertébrés sur l'ensemble de l'échelle.

*Tableau n°05 : Indices semi-quantitatifs d'abondance – cas classique*

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

Certains genres de scléractiniaires (coraux durs) s'édifient en de grandes colonies de plusieurs mètres carrés (en particulier les formes massives, *Porites* spp., *Lobophyllia* spp., *Platygyra* spp., *Diploastrea heliopora*). Une seule de ces colonies peut ainsi construire un massif atteignant jusqu'à 10 mètres de diamètre. Dans ce cas, le fait d'indiquer le nombre de colonies n'a pas de sens. Pour ces espèces, une échelle paramétrée supplémentaire de 1 à 5 tient compte des mètres carrés colonisés par les colonies sur le couloir (pourcentage de recouvrement) ([tableau 06](#)).

*Tableau n°06 : Indices semi-quantitatifs d'abondance – présence de grandes colonies (plusieurs m<sup>2</sup>)*

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

Afin de pouvoir évaluer rapidement le changement d'état de la station par rapport à la mission précédente (recrutement, mortalité, blanchissement et abondance,), un code couleur simple a été établi, comme présenté dans le [tableau 07](#).

*Tableau n°07 : Code couleur pour la comparaison temporelle d'une même station*

<b>Nouvelle espèce recensée</b>	Recrutement si la colonie est juvénile et/ou nouvelle espèce recensée dans le couloir ou la zone prospectée par rapport à la dernière mission
<b>Mortalité</b>	Espèce absente dans le couloir par rapport à la dernière mission
<b>Blanchissement</b>	Espèce influencée par le blanchissement et de couleur blanche
<b>Echelle (1 à 5)</b>	Augmentation de l'abondance par rapport à la dernière mission
<b>Echelle (1 à 5)</b>	Diminution de l'abondance par rapport à la dernière mission
<b>Echelle (1 à 5)</b>	Pas de changement de l'abondance par rapport à la dernière mission

### Prestations particulières pour 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 08](#)).

*Tableau n°08 : Degré de blanchissement pour une espèce (/ 100 m<sup>2</sup>)*

ECHELLE	DEGRE DE BLANCHISSEMENT	ABONDANCE (nb individus ou colonies / 100 m <sup>2</sup> )
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	41 et plus

**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/100m<sup>2</sup>), 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.*

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 09 et 10](#).

*Tableau n°09 : Echelle d'abondance des organismes benthiques*

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

*Tableau n°010 : Degré de blanchissement pour une espèce*

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

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

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

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

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

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

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

- **Variation d'abondance « A » :**

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

- **Blanchissement corallien « B » :**

- **Espèce(s) blanchie(s) :**

- « n total » espèce blanchies
- Pourcentage d'espèces blanchies : (espèces scléractiniaires blanchies / nb total des espèces scléractiniaires)\*100
- Dont « n » espèces précédemment blanchies

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

### 3.3.3 Les poissons

Ce protocole doit permettre d'évaluer les variations de divers paramètres liés à la structure des **populations ichtyologiques**, 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

L'inventaire spécifique « toutes espèces » a été fait en plongée sous-marine dans les Zones 02 et 06. La même méthode est utilisée par le même plongeur et cela depuis 2009. Pour ces deux zones, la méthode consiste à s'immerger au bas du talus (23 m de profondeur en Zone 02 et 16 m en Zone 06) et à remonter vers le platier (4-5 m de profondeur) où se trouve le transect. Sur le platier, l'inventaire de l'ichtyofaune est réalisé en  $55 \pm 5$  mn, sur une surface d'environ  $\frac{1}{4}$  d'ha (50 m x 50 m) centrée sur le transect. Le parcours aléatoire est réputé terminé lorsque plus aucune nouvelle espèce n'est repérée depuis 10 mn. Cet inventaire est donc réalisé toujours de la même façon tant du point de vue de l'opérateur, de la surface et du temps de plongée.

Tous les poissons rencontrés sont inventoriés en notant s'il s'agit de juvéniles ou d'adultes.

Lors de la saisie, le régime alimentaire est attribué à chacune des espèces notées.

La donnée obtenue est la biodiversité  $\alpha$  ( $B_v \alpha$ ) 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 [09]. 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. Également le choix du genre *Chlorurus* et non *Scarus* pour certaines espèces de Scaridae. L'orthographe Pinguipedidae et non Penguinidae, 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°011 : Signification des abréviations des noms de famille*

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

**Analyse par famille**

Sur l'ensemble des familles présentes sur les deux zones étudiées, plus des deux tiers ne sont représentés que par une ou deux espèces au maximum. Seules 6 familles sont toujours représentées par un nombre supérieur ou égal à 2 et contiennent de plus de nombreuses espèces fonctionnellement significantes pour l'écosystème. Aussi pour ne pas alourdir les résultats, seules ces 6 familles sont retenues pour les calculs et pour les présentations graphiques relatives à la structure du peuplement par familles (cf. [tableau 12](#)).

*Tableau n°012 : Noms des familles ichtyologiques retenues*

NOMS SCIENTIFIQUES	NOMS VERNACULAIRES
Les Acanthuridae	Poissons Chirurgiens
Les Chaetodontidae	Poissons Papillons
Les Pomacentridae	Poissons Demoiselles
Les Epinéphélinae	Loches
Les Labridae	Labres
Les Scaridae	Poissons Perroquets

**Analyse par régimes alimentaires**

Un n° de code indiquant le régime alimentaire (RA) est attribué à l'ensemble des espèces saisies. Le nombre de catégories de RA définissant les régimes est volontairement limité à 6 (cf. [tableau 13](#)) pour favoriser la clarté des résultats. En effet, si l'on prend en compte toutes les nuances de diète on obtient presqu'autant de régimes qu'il y a d'espèces.

*Tableau n°013 : Catégories de régimes alimentaires ichtyologiques retenus*

N° CODE	REGIMES ALIMENTAIRES	DESCRIPTION DU RA
1	<b>Planctonophages</b>	Régimes exclusivement ou majoritairement composé d'organismes planctoniques, diurnes ou nocturnes
2	<b>Corallivores</b>	Régimes exclusivement ou majoritairement composé de polypes coralliens
3	<b>P - carnivores</b>	Régimes exclusivement ou majoritairement composé de petits organismes de la méiofaune, faune interstitielle, etc..
4	<b>G - carnivores</b>	Régimes exclusivement ou majoritairement composé de gros organismes benthiques ou ichtyologique.
5	<b>Omnivores</b>	Régimes composé d'animaux et de végétaux
6	<b>Herbivores</b>	Régimes composé exclusivement ou majoritairement de végétaux

### Les tests

Les données obtenues pour cette mission (8 mai 2014) ont été comparées à celles obtenues lors des missions précédentes.

Les tests statistiques utilisés sont des tests de types  $\chi^2$  pour les données non paramétrées et des analyses de variances dont la recherche de « *données aberrantes* » qui permet par un calcul particulier du t de Student, [10] de tester dans un ensemble de valeurs, si une ou plusieurs valeurs sont aberrantes - c'est-à-dire si, de manière significative, elles font ou non partie de l'ensemble.

### 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 et plus ou moins dégradé....

3 niveaux de biodiversité peuvent être définis :

La biodiversité dite  $\alpha$  est le nombre d'espèces  $n$  présentes sur une station.  $B\alpha_i = n_i$

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

La biodiversité  $\gamma$  ( $B\gamma$ ) est la biodiversité totale de la zone  $B_\gamma = \cup B_{\alpha i}$

- 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.

## 4 Résultats par zones

Différents échantillonnages ont été réalisés (en scaphandre autonome) sur les différentes zones, comme cela est résumé dans le [tableau 14](#).

*Tableau n°014 : Nature des échantillonnages pour les différentes zones*

NATURE DE L'ECHANTILLONNAGE	
Embouchure et Zone 01	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Photographies & vidéos
Zone 02	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Radiale avec observations générales et schéma structural Echantillonnage d'un transect : LIT, benthos, TLV poissons, colonies coraliennes blanchies Observations des colonies coraliennes remarquables autour des 4 piquets Photographies & vidéos
Zone 06	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement Radiale avec observations générales et schéma structural Echantillonnage d'un transect : LIT, benthos, TLV poissons, colonies coraliennes blanchies Photographies & vidéos

## 4.1 Embouchure et Zone 01

### Caractéristiques physiques de cette zone

	EMBOUCHURE	ZONE 01
LOCALISATION	Embouchure du Creek baie nord	Au sud du Creek baie nord
MODE D'EXPLORATION	Palmes Masque Tuba (PMT)	Palmes Masque Tuba (PMT)
SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLOREE	1 700 m <sup>2</sup>	16 500 m <sup>2</sup>
PROFONDEUR	Au centre du creek 2 m	Jusqu'à 3 m
VISIBILITE	Faible : 60 cm	Faible : 30 cm
SUBSTRAT	Vaseux	Vaseux + dépôt organique

### Localisation géographique



Carte n°04 : Localisation de l'embouchure du Creek baie nord et de la Zone 01

### Observations

Les berges au niveau de l'**embouchure** présentent un fort talus. Elles sont d'abord sableuses puis terrigènes avec des cailloux.

La végétation est typique d'une ripisylve sur terrain latéritique (pandanus - *Pandanus* sp., pins colonnaires - *Araucaria columnaris*, faux manguiers - *Cerbera manghas*), avec ici l'influence de la mer puisqu'on retrouve aussi quelques palétuviers dont le palétuvier aveuglant (*Excoecaria agallocha*) et le palétuvier rouge (*Bruguiera gymnorhiza*).

De nombreuses ruines (mur de soutènement sur les berges) sont observables, notamment en rive droite, datant de la période du bagne.

Dans le creek, les fonds sont composés de dépôts laréritiques très fins et la turbidité est donc importante et accrue au moindre mouvement qui remet en suspension ces fines.

L'eau de mer remontant dans le creek, à l'embouchure, il existe une halocline marquée.

Il y a sur le fond des dépôts de matières organiques et des souches servant de refuge à des poissons ainsi que des couples gobie-crevette sur les fonds vaseux.

La **Zone 01** est située au sud de l'embouchure du Creek baie nord.

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

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

La turbidité est élevée et augmente encore au moindre mouvement près du fond qui remet le substrat en suspension. Ici encore l'halocline est marquée.

Il y a peu de vie et pas de construction récifale.

Pour toute cette zone, une seule colonie de scléractiniaires avait été recensée en avril 2009, puis non retrouvée par la suite (la zone est grande...) (*Pocillopora damicornis* de la famille des Pocilloporidae). Cette colonie ne présentait pas de marque de blanchissement.

Les macrophytes ont un recouvrement très faible, représentés par quelques thalles d'algues brunes (*Padina*, *Sargassum* et *Turbinaria ornata*) et d'algues vertes (*Caulerpa*, *Halimeda* et *Neomeris van bossea*).

De plus quelques hydriaires colonisent les souches d'arbres déposées sur la vase latéritique.

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

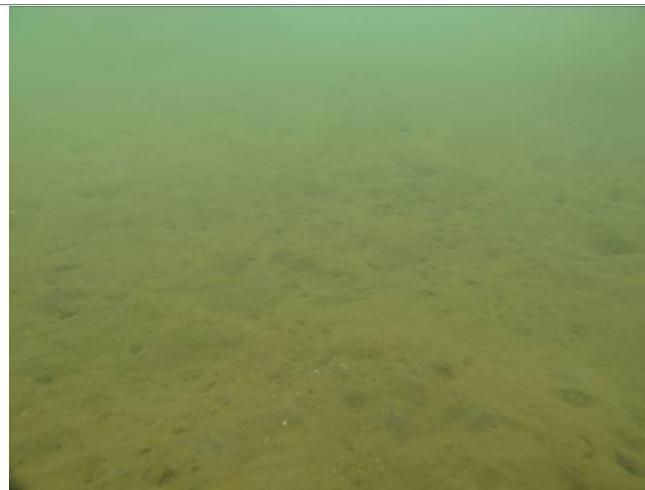
La faune ichthyologique reste cependant très pauvre. Les poissons adultes sont des Gobidés fouisseurs. Leur terrier montre que leur présence est ancienne. Tous les autres poissons rencontrés sont des juvéniles qui se tiennent à l'abri des souches transportées par les crues.

Ces 2 zones ont été décrites en avril 2009, mais du fait que la richesse spécifique et le recouvrement biotique y sont très faibles, elles n'ont pas été suivies par la suite.

Des observations rapides (uniquement qualitatives) ont été réalisées lors de cette mission afin de :

- vérifier la présence / absence d'organismes morts : aucune observation de ce type,
- vérifier la présence des poissons fouisseurs (type Gobidés) et des juvéniles : c'était bien le cas.

**Ces zones ne présentent donc pas d'impact potentiel dû à l'accident du 7 mai 2014.**



*Photo n°01 : Fonds meubles dans l'embouchure et la Zone 01*

## 4.2 Zone 02 = Nord Creek baie nord

### 4.2.1 La Zone (Zone 02)

#### 4.2.1.1 Description générale (Zone 02)

##### Caractéristiques physiques de cette zone

LOCALISATION	Au nord de l'embouchure du Creek baie nord
MODE D'EXPLORATION	Scaphandre autonome
SUPERFICIE APPROXIMATIVE EXPLORÉE	12 300 m <sup>2</sup>
PROFONDEUR	De 0 à 23 m
VISIBILITÉ	Moyenne : 5 m
SUBSTRAT	Vaseux, recouvert de nombreuses colonies

##### Localisation géographique



##### 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 coralliniennes (possibilité de blanchissement naturel).

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

#### 4.2.1.2 Le benthos (Zone 02)

La Zone 02 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 coraliennes 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 les panaches turbides provenant du Creek baie nord.**

**Le 8 mai 2014, la richesse spécifique de la Zone 02 (le secteur + le transect et la radiale) est composée de 132 espèces coraliennes, de 83 espèces d'invertébrés et de 10 espèces de macrophytes. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :**

- **132 espèces coraliennes** (dont 121 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 6 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère). Les familles scléractiniaires (121 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (31 taxons), les Acroporidae (26 taxons), les Agaraciidae (10 taxons), les Fungiidae (9 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Dendrophylliidae (6 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Siderastreidae (5 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Caryophylliidae (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Trachyphylliidae. Le blanchissement corallien affecte 2/121 espèces de scléractiniaires (1,7%). Le blanchissement visuel est de 0,5% de la surface totale observée.
- **83 espèces d'invertébrés** dont 31 espèces de mollusques ; 15 espèces de cnidaires : alcyonaires (9 taxons), actinaires (3 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 24 espèces d'échinodermes : astéries (7 taxons), holothurides (7 taxons), échinides (5 taxons), ophiurides (2 taxons), synaptes (2 taxons), crinoïdes (1 taxon) ; 8 espèces d'éponges ; 5 espèces d'ascidies ;
- **10 espèces de macrophytes** : algues vertes (6 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon).
- **Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.**

**Le 8 mai 2014, le blanchissement est très faible et concerne seulement deux colonies isolées. Par ailleurs, quelques spécimens de *Culcita novaeguineae* ont été recensés (5 spécimens dans toute la zone).**

**Aucune colonie corallienne ne présente les marques caractéristiques de nécrose et de blanchissement qui pourraient être induites par un déversement d'acide.  
Aucun organisme benthique n'a été retrouvé mort.**

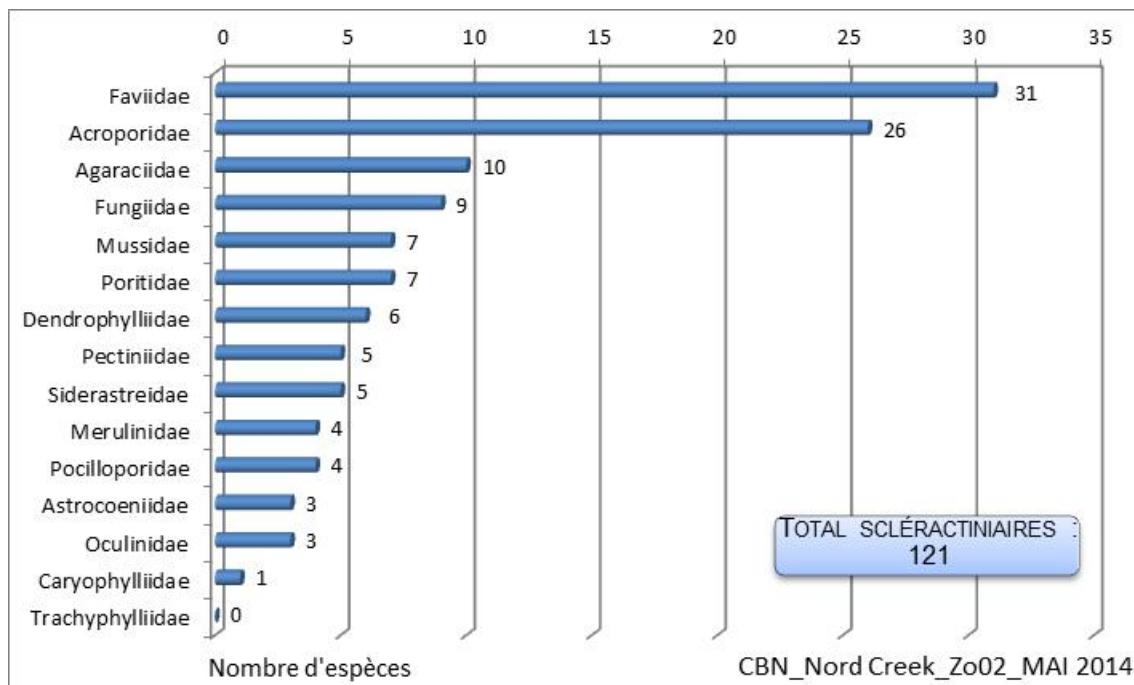


Figure n°04 : Répartition de la richesse spécifique des scléractiniaires par famille pour l'ensemble de la Zone 02

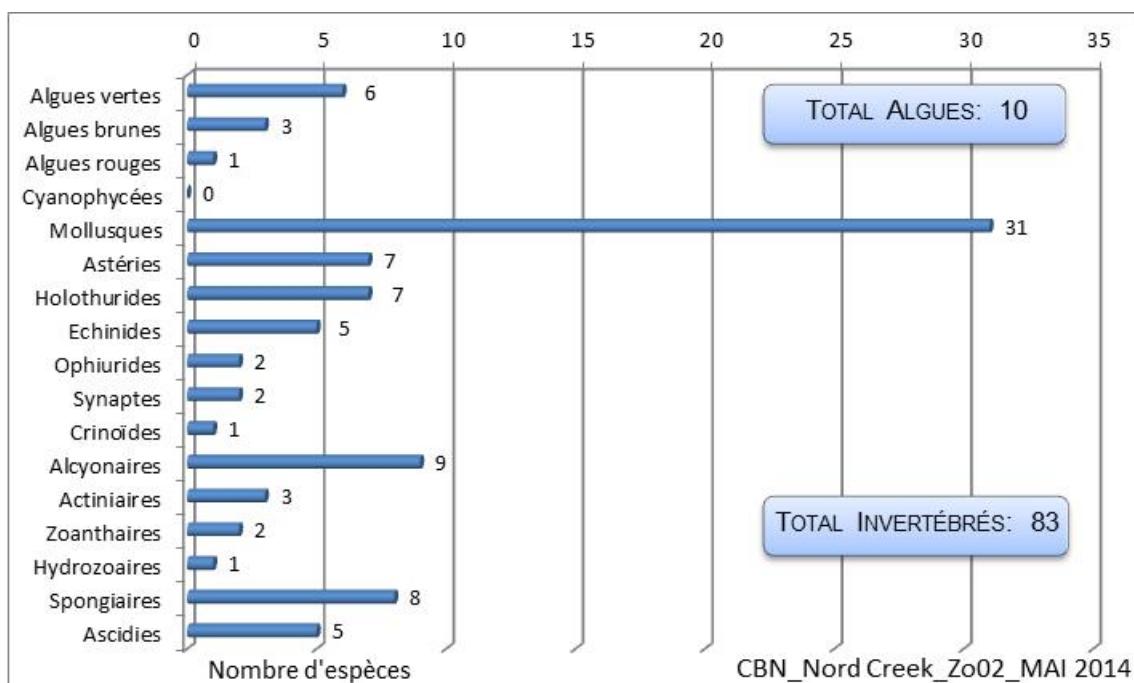


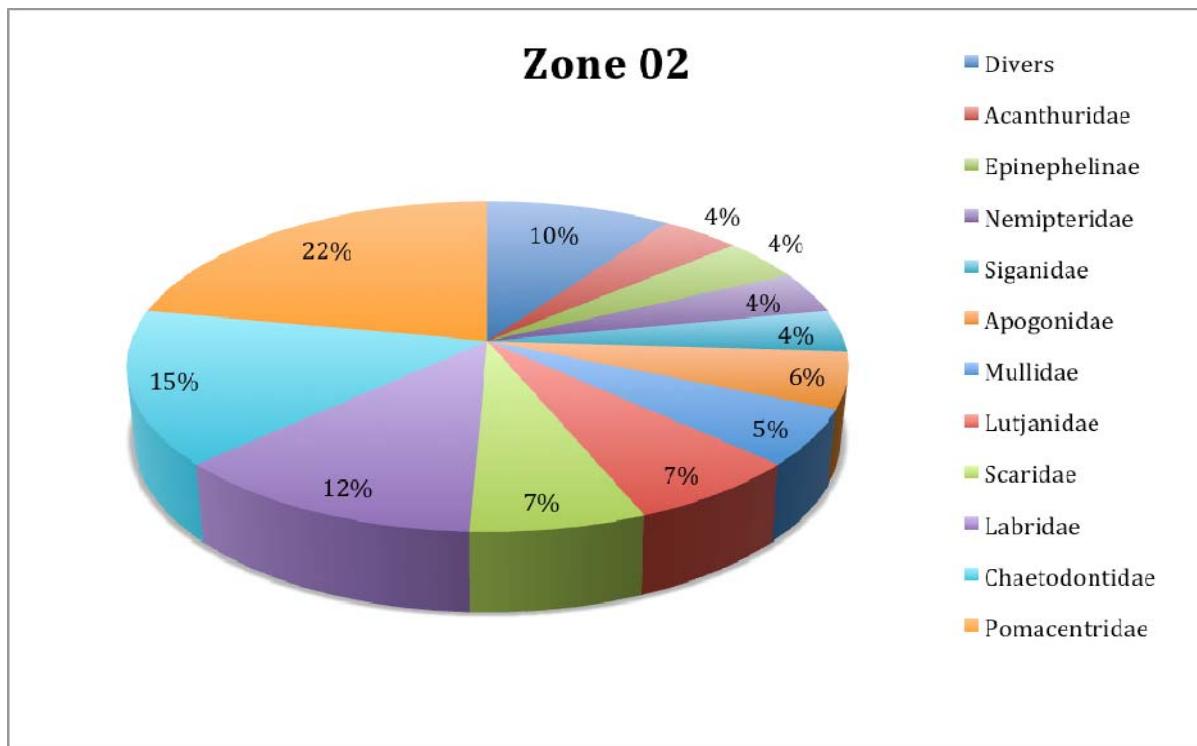
Figure n°05 : Répartition de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) par sous-groupe pour l'ensemble de la Zone 02

#### 4.2.1.3 Les poissons (Zone 02)

Le 8 mai 2014, la biodiversité ichtyologique s'élève à 73 espèces de poissons rencontrés, réparties en 18 familles comme présenté dans le [tableau 15](#) et la [figure 06](#).

*Tableau n°015 : Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 02)*

Famille	Nb. d'espèces	Famille	Nb. d'espèces
Acanthuridae	3	Microdesmidae	1
Apogonidae	4	Mullidae	4
Bleniidae	1	Nemipteridae	3
Caesionidae	1	Pomacanthidae	1
Chaetodontidae	11	Pomacentridae	16
Epinephelinae	3	Pseudochromidae	1
Holocentridae	1	Scaridae	5
Labridae	9	Siganidae	3
Lutjanidae	5	Tetraodontidae	1
<b>Biodiversité a</b>		<b>57</b>	



*Figure n°06 : Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 02)  
Le groupe divers comprend les 7 familles représentées par 1 seule espèce*

## 4.2.2 Le Secteur (Zone 02)

Sur le Secteur, entre 0 et 7 m de profondeur, les variations dans les résultats entre cette mission (8 mai 2014) et la précédente (janvier 2013) sont données pour :

- les coraux,
- le blanchissement,
- les biocénoses (macrophytes et invertébrés, hors coraux durs traités précédemment).

### Variations entre les missions de janvier 2013 et du 08 mai 2014 : Les coraux\* (Zone 02 entre 0 et 7 m)

Le 8 mai 2014, la richesse spécifique du secteur de la Zone 02 est composée de 114 espèces corallines dont 104 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 5 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (104 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (30 taxons), les Acroporidae (24 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Fungiidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Siderastreidae (5 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Caryophylliidae (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Trachyphylliidae.

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)
33 espèces : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Briareum stechei</i> (A2),</li> <li>• <i>Gorgone</i> ind.sp. (3spp./+2spp.) (A2),</li> <li>• <i>Acropora</i> (tabulaire) (2spp./+1spp.) (A2),</li> <li>• <i>Astreopora moretonensis</i> (A2),</li> <li>• <i>Astreopora myriophthalma</i> (A2),</li> <li>• <i>Montipora danae</i> (A2),</li> <li>• <i>Montipora</i> spp. (5spp./+2spp.) (A4),</li> <li>• <i>Montipora</i> (branchu) (A3),</li> <li>• <i>Pavona explanulata</i> (A1),</li> <li>• <i>Stylocoeniella guentheri</i> (A2),</li> <li>• <i>Euphyllia cristata</i> (A1),</li> <li>• <i>Tubastraea</i> sp. (A2),</li> <li>• <i>Diploastrea heliopora</i> (A1),</li> <li>• <i>Favia speciosa</i> (A2),</li> <li>• <i>Goniastrea australensis</i> (A2),</li> <li>• <i>Leptastrea transversa</i> (A1),</li> <li>• <i>Montastrea curta</i> (A1),</li> <li>• <i>Montastrea valenciennesi</i> (A1),</li> <li>• <i>Platygyra pini</i> (A1),</li> <li>• <i>Cantharellus jebbi</i> (A2),</li> <li>• <i>Fungia</i> spp. (3spp./+2spp.) (A2),</li> <li>• <i>Polyphyllia talpina</i> (A2),</li> <li>• <i>Sympyllia recta</i> (A2),</li> <li>• <i>Sympyllia valencienensis</i> (A1),</li> <li>• <i>Galaxea paucisepta</i> (A2),</li> <li>• <i>Echinophyllia orpheensis</i> (A2),</li> <li>• <i>Pocillopora verrucosa</i> (A2),</li> <li>• <i>Porites lobata</i> (A2),</li> <li>• <i>Psammocora profundacella</i> (A2),</li> <li>• <i>Psammocora superficialis</i> (A2).</li> </ul>	23 espèces : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cirripathes</i> sp. (A2/+ 1),</li> <li>• <i>Gorgone</i> ind.sp. (3spp., A2/+ 1),</li> <li>• <i>Millepora</i> (branchu) (A3/+ 1),</li> <li>• <i>Acropora</i> (branchu) (4spp., A5/+ 2),</li> <li>• <i>Anacropora puertogalerae</i> (A3/+ 1),</li> <li>• <i>Montipora</i> spp. (5spp., A4/+ 1),</li> <li>• <i>Pavona decussata</i> (A3/+ 1),</li> <li>• <i>Echinopora horrida</i> (A2/+ 1),</li> <li>• <i>Echinopora lamellosa</i> (A2/+ 1),</li> <li>• <i>Goniastrea retiformis</i> (A2/+ 1),</li> <li>• <i>Acanthastrea echinata</i> (A2/+ 1),</li> <li>• <i>Galaxea astreata</i> (A2/+ 1),</li> <li>• <i>Stylophora pistillata</i> (A3/+ 1),</li> <li>• <i>Porites cylindrica</i> (A4/+ 1).</li> </ul>	2 espèces blanchies (1,9%) : <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 2 espèces précédemment blanchies (1,9%) :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Acropora</i> (tabulaire) (1spp.B*, B1),</li> <li>• <i>Pocillopora damicornis</i> (B1) ;</li> </ul> </li> <li>&gt; Aucune espèce nouvellement blanchie.</li> </ul>
Espèce (s) disparue (s) (Mortalité)	Diminution d'abondance	Evolution du blanchissement

Toutes les espèces ont été recensées	Aucune	<p>&gt; 54 espèces ont réintégré leurs zooxanthelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Millepora spp.</i> (branchu) (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øß),</li> <li>• <i>Acropora florida</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øß),</li> <li>• <i>Acropora grandis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øß),</li> <li>• <i>Acropora spp.</i> (branchu) (spp.B*/-4spp.B*) (B- 2, øß),</li> <li>• <i>Anacropora puertogalerae</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øß),</li> <li>• <i>Astreopora gracilis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øß),</li> <li>• <i>Isopora palifera</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øß),</li> <li>• <i>Montipora samarensis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 3, øß),</li> <li>• <i>Montipora spp.</i> (spp.B*/-3spp.B*) (B- 2, øß),</li> <li>• <i>Montipora stellata</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øß),</li> <li>• <i>Montipora tuberculosa</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øß),</li> <li>• <i>Montipora undata</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øß),</li> <li>• <i>Pachyseris speciosa</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øß),</li> <li>• <i>Pavona cactus</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øß),</li> <li>• <i>Pavona decussata</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øß),</li> <li>• <i>Pavona varians</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øß),</li> <li>• <i>Palauastrea ramosa</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øß),</li> <li>• <i>Turbinaria heronensis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øß) ;</li> </ul> <p>&gt; aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ;</p> <p>&gt; 2 espèces ont vu leur blanchissement se réduire : <i>Acropora spp.</i> (tabulaire) (ΔB- 1).</p>
--------------------------------------	--------	--

#### ⌚ Observations du blanchissement entre janvier 2013 et le 08 mai 2014 (Zone 02 entre 0 et 7m)

Le blanchissement a dans sa globalité diminué depuis la dernière mission.

**Le 8 mai 2014,** le blanchissement corallien affecte 2/104 espèces de scléractiniaires (1,9%).

Le blanchissement visuel est de 1% de la surface du couloir.

Ce phénomène de blanchissement est très ponctuel et peut provenir de :

- a) La prédation des *Culcita novaeguineae* (corallivores : présence de 5 spécimens dans l'ensemble de la zone).
- b) La maladie corallienne de la bande blanche (peu fréquente pour ce récif).

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

#### ⌚ Variations entre les missions de janvier 2013 et du 08 mai 2014 : Les biocénoses\* (Zone 02 entre 0 et 7 m)

Le 8 mai 2014, la richesse spécifique de la Zone 02 est composée de 78 espèces d'invertébrés dont 27 espèces de mollusques ; 15 espèces de cnidaires : alcyonaires (9 taxons), actinaires (3 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 24 espèces d'échinodermes : astéries (7 taxons), holothurides (7 taxons), échinides (5 taxons), ophiurides (2 taxons), synaptes (2 taxons), crinoïdes (1 taxon) ; 8 espèces d'éponges ; 4 espèces d'ascidies et de 9 espèces de macrophytes : algues vertes (6 taxons), algues brunes (3 taxons).

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

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
<b>Algues</b>	
<p>4 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune :        • <i>Dictyota</i> sp. (A3) ;        et 3 espèces d'algues vertes :        • <i>Caulerpa</i> sp. (2spp.) (A2),        • <i>Codium</i> sp. (A2)        Une espèce d'algue disparue, l'algue brune :        • <i>Turbinaria ornata</i> (A0/-2).</p>	<p>Aucune espèce d'algues n'augmente.        Aucune espèce d'algues ne diminue.</p>
<b>Cyanobactéries</b>	
<p>Une espèce de cyanobactéries disparue :        • <i>Phormidium</i> sp. (A0/-1).</p>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cnidaires</b>	
<p>7 nouvelles espèces de cnidaires recensées :        ➤ pour les alcyonaires (3 espèces) :        • <i>Lobophytum</i> sp. (A2),        • <i>Sinularia dura</i> (A3),        • <i>Sinularia flexibilis</i> (A3) ;        ➤ pour les actinaires (3 espèces) :        • <i>Entacmaea</i> sp. (A1),        • <i>Discosoma rhodostoma</i> (A2),        • <i>Cryptodendrum adhaesivum</i> (A1) ;        ➤ pour les hydrozoaires (1 espèce) :        • Hydrozoaires ind. (A2).</p>	<p>Une espèce de cnidaires augmente d'abondance :        ➤ pour les alcyonaires (1 espèce) :        • <i>Sinularia</i> sp. (A3/+ 1).          Une espèce de cnidaires diminue d'abondance :        ➤ pour les alcyonaires (1 espèce) :        • <i>Sinularia leptoclados</i> (A3/- 1).</p>
<b>Echinodermes</b>	
<p><b>18 nouvelles espèces d'échinodermes recensées :</b>        ➤ pour les astéries (4 espèces) :        • <i>Celerina heffernani</i> (A1),        • <i>Fromia indica</i> (A2),        • <i>Gomophia egyptiaca</i> (A1),        • <i>Linckia multifora</i> (A2) ;        ➤ pour les crinoïdes (1 espèce) :        • Crinoïdes ind. (A2) ;        ➤ pour les échinides (4 espèces) :        • <i>Diadema savignyi</i> (A1),        • <i>Echinometrix diadema</i> (A1),        • <i>Echinostrephus aciculatus</i> (A1),        • <i>Parasalenia gratiosa</i> (A2) ;        ➤ pour les holothurides (5 espèces) :        • <i>Actinopyga lecanora</i> (A1),        • <i>Bohadschia argus</i> (A2),        • <i>Holothuria atra</i> (A2),        • <i>Holothuria fuscopunctata</i> (A1) ;        ➤ pour les ophiurides (2 espèces) :        • <i>Ophiomastix caryophyllata</i> (A3),        • Ophiure ind. (A2).</p>	<p><b>2 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance :</b>        ➤ pour les astéries (1 espèce) :        • <i>Fromia monilis</i> (A2/+ 1) ;        ➤ pour les holothurides (1 espèce) :        • <i>Holothuria edulis</i> (A3/+ 1).</p>
<b>Mollusques</b>	

**18 nouvelles espèces de mollusques recensées :**

➤ pour les bivalves (5 espèces) :

- *Saccostrea* sp. (A2),
- *Chlamys squamosa* (A2),
- *Pinna* sp. (A2),
- *Pinctada margaritifera* (A1) ;

➤ pour les gastéropodes (11 espèces) :

- *Cerithium* sp. (A1),
- *Conus leopardus* (A1),
- *Conus miles* (A1),
- *Conus textile* (A1),
- *Cypraea tigris* (A1),
- *Pteristernia reincarnata* (A1),
- *Chicoreus brunneus* (A2),
- *Drupella cornus* (A2).

3 espèces de mollusques augmentent d'abondance :

➤ pour les bivalves (3 espèces) :

- *Arca ventricosa* (A4/+ 2),
- *Isognomon isognomon* (A4/+ 1),
- *Pedum spondyloideum* (A4/+ 1).

**Eponges**

3 nouvelles espèces d'éponges recensées :

- *Dysidea herbacea* (A2),
- *Leucetta chagosensis* (A1),
- *Clathria rugosa* (A1).

2 espèces d'éponges augmentent d'abondance :

- *Cliona jullienei* (A3/+ 1),
- *Cliona orientalis* (A4/+ 1).

**Ascidies**

2 espèces d'ascidies augmentent d'abondance :

- *Polycarpa nigricans* (A4/+ 2),
- *Polycarpa* sp1. (blanche) (A2/+ 1).

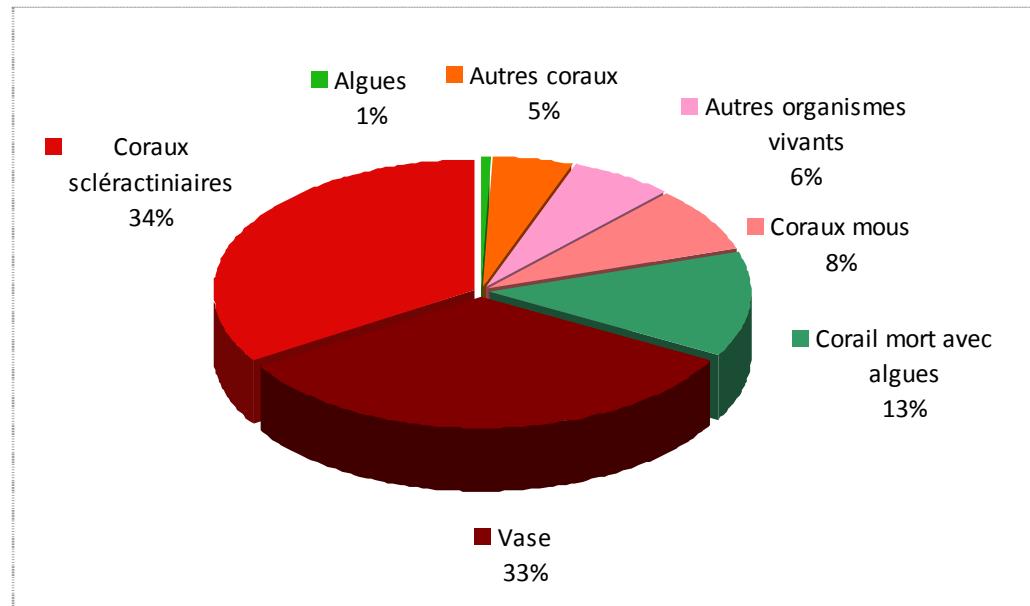
**Bryozoaires**

## 4.2.3 Le Transect (Zone 02)

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

### 4.2.3.1 Le substrat (Transect Zone 02)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 07](#) pour le transect positionné dans cette zone.



*Figure n°07 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat (transect Zone 02)*

Le 8 mai 2014, le transect de la Zone 02 est caractérisé par un substrat biotique (67%), qui est composé essentiellement de corail mort avec algues (13%) et de coraux scléractiniaires (34%, en hausse de 5%). La partie abiotique est constituée de vase (33%).

Malgré une augmentation de la vase au détriment du « corail mort avec algues, ce qui augmente la part de l'abiotique, **le milieu est en bonne santé, avec aucune colonie corallienne blanche ou cyanobactérie observée.** Par ailleurs le recouvrement du corail est en légère augmentation.

Présence d'une *Culcita novaeguineae* sous le transect (+ 2 spécimens dans le couloir ainsi que 2 autres dans le secteur).

#### 4.2.3.2 Le benthos (Transect Zone 02)

La liste des taxons cibles échantillonnés sur cette station est fournie [annexe 03](#).

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 jonchent les massifs coralliens et se fixent sur les débris

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

###### 👉 Variations entre les missions de janvier 2013 et du 08 mai 2014 : Les coraux\* (Zone 02, le transect)

Le 8 mai 2014, la richesse spécifique du transect de la Zone 02 est composée de 79 espèces corallines dont 73 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléractiniaires (73 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (21 taxons), les Acroporidae (16 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Fungiidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Mussidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Caryophylliidae (1 taxon), les Merulinidae (1 taxon), les Siderastreidae (1 taxon).

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

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)
<b>33 espèces :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<i>Briareum stechei</i> (A2),</li> <li>•<i>Gorgone</i> ind.sp. (A2),</li> <li>•<i>Acropora florida</i> (A2),</li> <li>•<i>Acropora</i> (branchu) (5spp./+3spp.) (A5),</li> <li>•<i>Acropora</i> (tabulaire) (2spp./+1spp.) (A2),</li> <li>•<i>Astreopora gracilis</i> (A2),</li> <li>•<i>Montipora danae</i> (A2),</li> <li>•<i>Montipora</i> spp. (3spp./+1spp.),</li> <li>•<i>Montipora</i> (branchu) (A2),</li> <li>•<i>Pachyseris speciosa</i> (A2),</li> <li>•<i>Pavona explanulata</i> (A1),</li> <li>•<i>Euphyllia cristata</i> (A1),</li> <li>•<i>Tubastraea</i> sp. (A2),</li> <li>•<i>Turbinaria peltata</i> (A1),</li> <li>•<i>Cyphastrea japonica</i> (A2),</li> <li>•<i>Echinopora gemmacea</i> (A2),</li> <li>•<i>Echinopora lamellosa</i> (A2),</li> <li>•<i>Goniastrea pectinata</i> (A1),</li> <li>•<i>Goniastrea retiformis</i> (A1),</li> <li>•<i>Leptastrea transversa</i> (A1),</li> <li>•<i>Platygyra pini</i> (A1),</li> <li>•<i>Platygyra sinensis</i> (A1),</li> <li>•<i>Cantharellus jebbi</i> (A2),</li> <li>•<i>Fungia</i> spp. (2spp.) (A2),</li> <li>•<i>Polyphyllia talpina</i> (A2),</li> <li>•<i>Sympyllia recta</i> (A1),</li> <li>•<i>Galaxea astreata</i> (A2),</li> <li>•<i>Echinophyllia orpheensis</i> (A1),</li> </ul>	<b>21 espèces :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<i>Cirripathes</i> sp. (A2/+ 1),</li> <li>•<i>Millepora</i> (branchu) (A5/+ 3),</li> <li>•<i>Millepora</i> (encroûtant) (A2/+ 1),</li> <li>•<i>Acropora</i> (branchu) (5spp., A5/+ 2),</li> <li>•<i>Astreopora myriophthalma</i> (A2/+ 1),</li> <li>•<i>Montipora</i> spp. (3spp., A4/+ 1),</li> <li>•<i>Pavona cactus</i> (A2/+ 1),</li> <li>•<i>Pavona varians</i> (A2/+ 1),</li> <li>•<i>Turbinaria reniformis</i> (A4/+ 1),</li> <li>•<i>Favia speciosa</i> (A2/+ 1),</li> <li>•<i>Favia stelligera</i> (A2/+ 1),</li> <li>•<i>Lobophyllia hemprichii</i> (A2/+ 1),</li> <li>•<i>Galaxea paucisepta</i> (A2/+ 1),</li> <li>•<i>Porites cylindrica</i> (A4/+ 2),</li> <li>•<i>Psammocora contigua</i> (A3/+ 1).</li> </ul>	2 espèces blanchies (2,7%) : > Aucune espèce précédemment blanchie.  > 2 espèces nouvellement blanchies (2,7%) : • <i>Acropora</i> (tabulaire) (1spp.B*, B1, N), • <i>Pocillopora damicornis</i> (B1, N).

• <i>Mycedium elephantotus</i> (A1), • <i>Stylophora pistillata</i> (A2).		
Espèce (s) disparue (s) (Mortalité)	Diminution d'abondance	Evolution du blanchissement
2 espèces : • <i>Platygyra</i> sp. (A0/-1), • <i>Lithophyllum mokai</i> (A0/-2).	Une seule espèce : • <i>Goniastrea australensis</i> (A1/- 1)	Pas d'espèce précédemment blanche

⌚ **Observations du blanchissement entre avril 2012 et le 08 mai 2014 (Zone 02, le transect)**

**Lors de la dernière mission de janvier 2013**, le panache d'eau douce n'avait pas influencé les colonies coralliniennes sous 4 m de profondeur. Au contraire, toutes les colonies coralliniennes blanchies lors de la mission d'avril 2012 avaient réintégré leurs zooxanthelles. Durant les missions précédentes, les colonies coralliniennes ont effectivement été sensibles à l'eau douce et à 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.

**Pour cette mission du 8 mai 2014, le blanchissement corallien affecte 2/73 espèces de scléractiniaires (2,7%). Le blanchissement visuel est de 0,6% de la surface du couloir.**

**Ce phénomène de blanchissement très ponctuel peut provenir de la prédation des *Culcita novaeguineae* (corallivores) présentes (3 spécimens dans l'ensemble du couloir).**

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

⌚ **Variations entre les missions de janvier 2013 et du 08 mai 2014 : Les biocénoses\* (Zone 02, le transect)**

Le 8 mai 2014, la richesse spécifique du transect de la Zone 02 est composée de 39 espèces d'invertébrés dont 10 espèces de mollusques ; 11 espèces de cnidaires : alcyonaires (7 taxons), actiniaries (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 11 espèces d'échinodermes : astéries (4 taxons), holothurides (2 taxons), ophiurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon), synaptes (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies ; et de 6 espèces de macrophytes : algues vertes (4 taxons), algues brunes (2 taxons).

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

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
<b>Algues</b>	
2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : • <i>Dictyota</i> sp. (A3) ; et l'algue verte : • <i>Caulerpa</i> sp. (A2) ; Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue.
<b>Cyanobactéries</b>	
Une espèce de cyanobactéries disparue : • <i>Phormidium</i> sp. (A0/-1).	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cnidaires</b>	

<p>4 nouvelles espèces de cnidaires recensées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ pour les alcyonaires (2 espèces) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lobophytum</i> sp. (A2),</li> <li>• <i>Sinularia dura</i> (A3) ;</li> </ul> </li> <li>➢ pour les actiniaires (1 espèce) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cryptodendrum adhaesivum</i> (A1) ;</li> </ul> </li> <li>➢ pour les hydrozoaires (1 espèce) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrozoaires ind. (A1).</li> </ul> </li> </ul>	<p>Une espèce de cnidaires augmente d'abondance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ pour les alcyonaires (1 espèce) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sinularia</i> sp. (A3/+ 1).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Echinodermes</b>	
<p><b>6 nouvelles espèces d'échinodermes recensées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ pour les astéries (2 espèces) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fromia indica</i> (A1),</li> <li>• <i>Fromia monilis</i> (A2) ;</li> </ul> </li> <li>➢ pour les crinoïdes (1 espèce) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crinoïdes ind. (A2) ;</li> </ul> </li> <li>➢ pour les ophiurides (2 espèces) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ophiomastix caryophyllata</i> (A2),</li> <li>• Ophiure ind. (A2).</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>3 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ pour les astéries (1 espèce) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nardoa gomophia</i> (A2/+ 1) ;</li> </ul> </li> <li>➢ pour les échinides (1 espèce) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Diadema setosum</i> (A2/+ 1) ;</li> </ul> </li> <li>➢ pour les holothurides (1 espèce) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Holothuria flavomaculata</i> (A3/+ 1).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Mollusques</b>	
<p><b>4 nouvelles espèces de mollusques recensées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ pour les bivalves (1 espèce) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pinna</i> sp. (A1) ;</li> </ul> </li> <li>➢ pour les gastéropodes (3 espèces) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conus</i> sp. (A1),</li> <li>• <i>Coralliophila violacea</i> (A2),</li> <li>• <i>Astraea rhodostoma</i> (A2).</li> </ul> </li> <li>Une espèce de mollusque disparue :</li> <li>➢ pour les gastéropodes (-1 espèce) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Chicoreus ramosus</i> (A0/-1).</li> </ul> </li> </ul>	<p>3 espèces de mollusques augmentent d'abondance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ pour les bivalves (3 espèces) :           <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Arca ventricosa</i> (A4/+ 2),</li> <li>• <i>Isognomon isognomon</i> (A4/+ 1),</li> <li>• <i>Pedum spondyloideum</i> (A4/+ 1).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Eponges</b>	
<p>Une nouvelle espèce d'éponges recensée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spongiaires ind. (noire) (A2).</li> </ul> <p>Une espèce d'éponges disparue :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Dysidea</i> sp. (A0/-2).</li> </ul>	<p>Une espèce d'éponges augmente d'abondance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cliona orientalis</i> (A4/+ 1).</li> </ul>
<b>Ascidies</b>	
<p>Une nouvelle espèce d'ascidies recensée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Polycarpa cryptocarpa</i> (A2).</li> </ul>	<p>Une espèce d'ascidies augmente d'abondance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Polycarpa nigricans</i> (A4/+ 2).</li> </ul>
<b>Bryozoaires</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

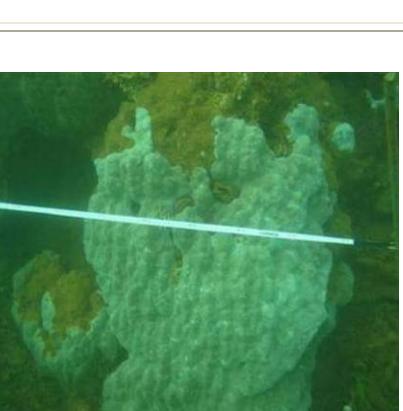
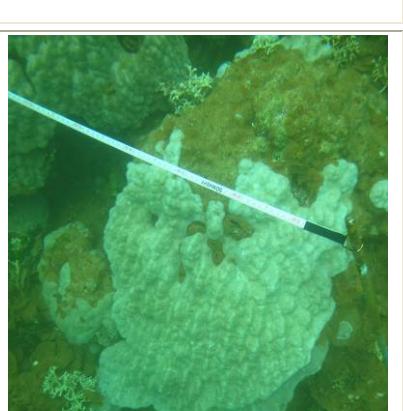
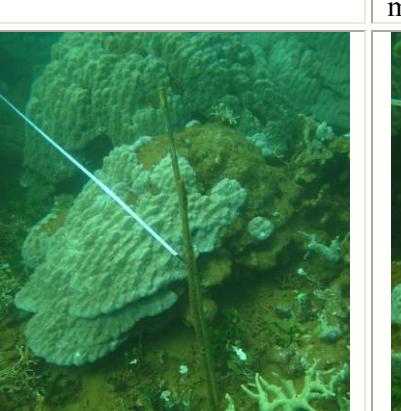
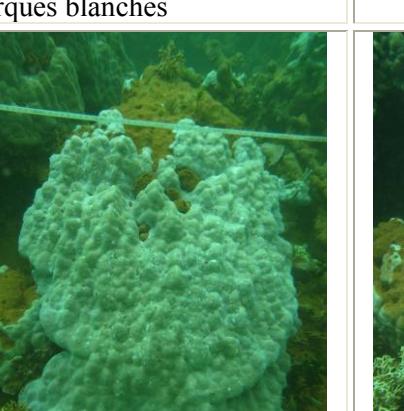
#### 4.2.3.3 Les colonies remarquables (Transect Zone 02)

En avril 2009, toutes les colonies blanchies le long du transect ont été repérées. Elles ont été ensuite observées à chaque mission.

Les caractéristiques de ces colonies relevées à chaque mission (en avril, juin, décembre 2009, en avril 2011 et 2012, en janvier 2013 et enfin le 8 mai 2014 (cette mission)) sont données pour chacune dans le tableau suivant (cf. [tableau 16](#)) et leur positionnement global sur la [figue 08](#).

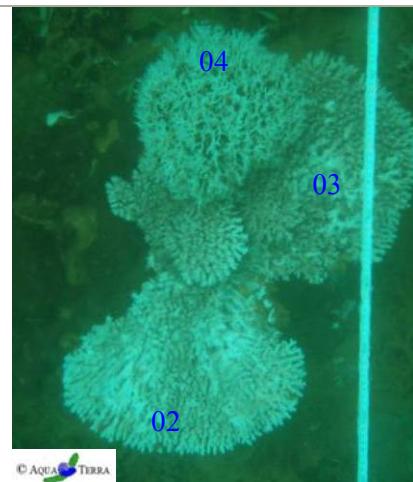
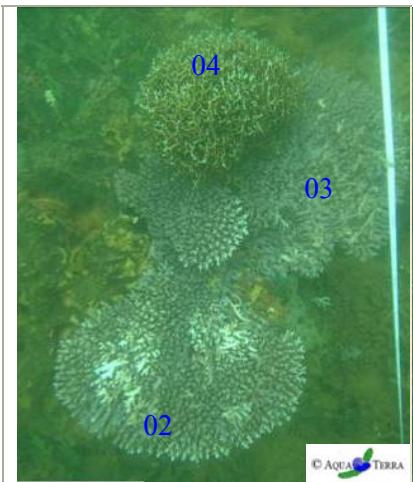
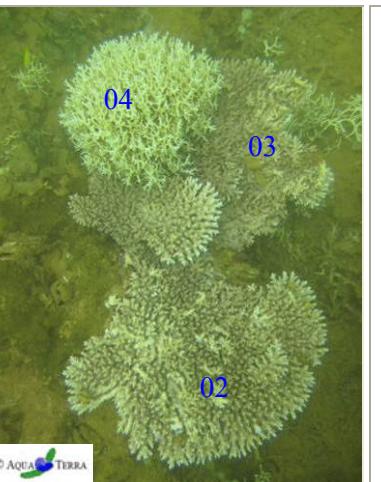
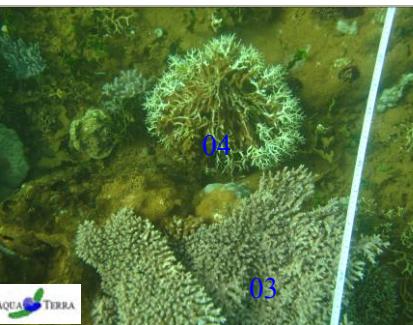
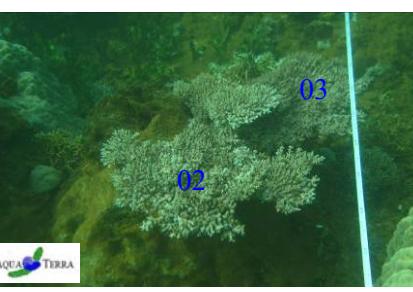
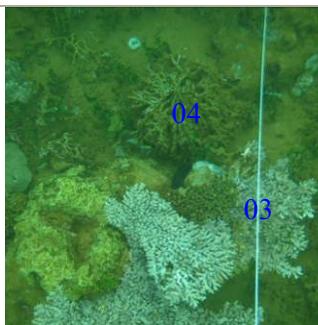
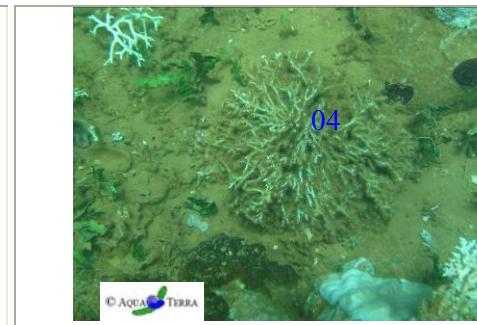
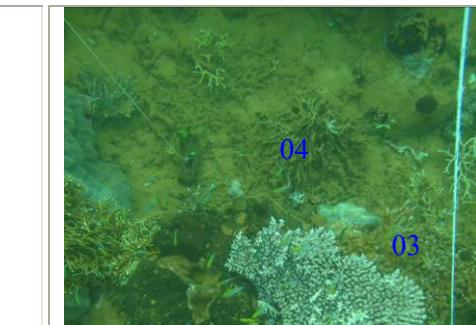
*Dans le [tableau 16](#), la position sur le transect est codifié ainsi : le 1<sup>er</sup> chiffre est la longueur sur le transect / le 2<sup>ème</sup> pour l'écartement latéral puis la lettre - D ou G - pour le côté : à droite ou à gauche.*

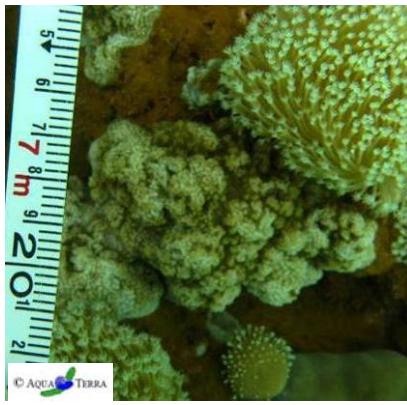
Tableau n°016 : *Description et photographies des colonies remarquables dans le couloir du transect de la Zone 02, pour toutes les missions*

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	Etat 08 mai 2014
Début de blanchissement et vivant	Normal	Normal	Normal	Normal avec quelques petites marques blanches	Normal	Normal
						

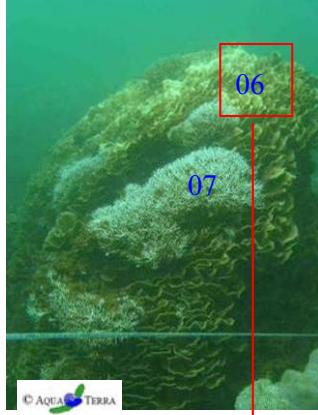
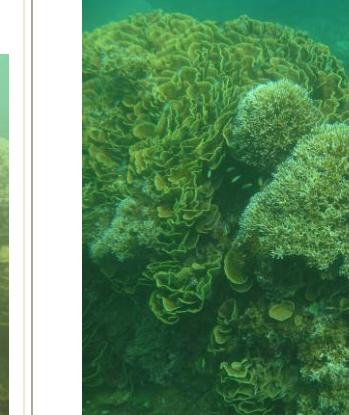
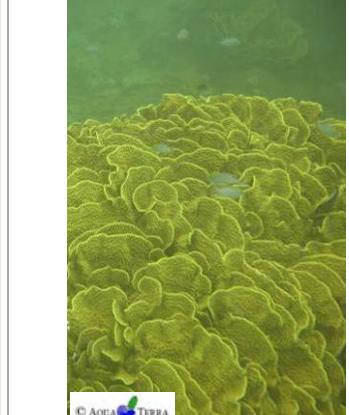
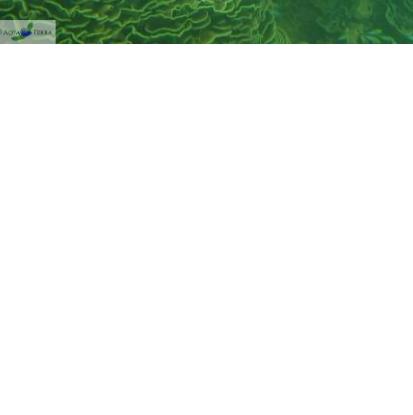
COLONIE 02				
Position sur le transect		1.6 / 0.1 G		
Nom		<i>Acropora</i> sp. (Acroporidae)		
Diamètre		40 cm		
Etat avril 2009	Etat juin 2009		Etat décembre 2009, avril 2011, avril 2012, janvier 2013	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal, avec quelques branches cassées encore blanches		Normal	Normal, en croissance

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

COLONIE 04							
Position sur le transect	Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat janvier 2013	Etat 08 mai 2014
Nom	2.1 / 0.1 G						
Diamètre	<i>Seriatopora hystrix</i> (Pocilloporidae)						
Blanc et vivant	30 cm	Normal	Bon, mais plus pâle qu'en juin	Tombé, à l'envers à terre. Blanchi	Mort	Mort	Mort
				 	 	 	 

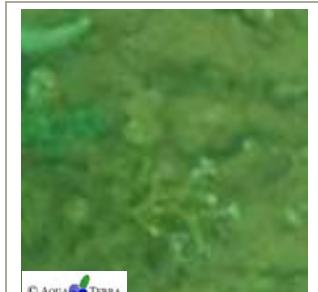
COLONIE 05						
Position sur le transect	7.2 / 0					
Nom	<i>Montipora</i> sp. (Acroporidae)					
Diamètre	10 cm					
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat janvier 2013	Etat 08 mai 2014
En cours de blanchissement et vivant	A retrouvé des zooxanthelles, mais traces de dégradations	Bon : plus de trace de dégradation, mais plus pâle qu'en juin	Normal	Normal, légères traces blanches	Normal	Normal
						

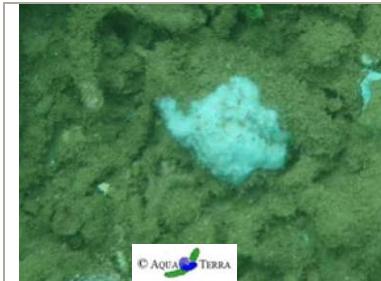
## COLONIE 06

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	Etat 08 mai 2014	
Traces de blanchissement et vivant	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
							
							

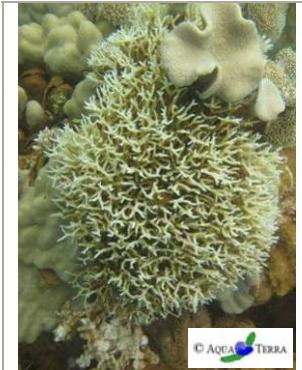
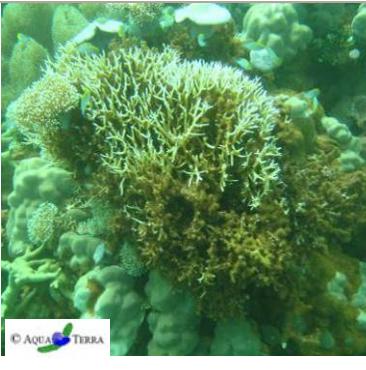
COLONIE 07							
Position sur le transect	7.4 / 0.4 D (sur colonie 06)						
Nom	<i>Seriatopora hystrix</i> (Pocilloporidae)						
Diamètre	40 cm, plusieurs colonies						
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat janvier 2013	Etat 08 mai 2014	
Traces de blanchissement et vivant	Normal	Bon, mais plus pâle qu'en juin	Normal	Normal	Normal	Normal	
							

COLONIE 7.5							
Position sur le transect	19.7 / 0						
Nom	<i>Millepora sp.</i> (Milleporidae)						
Diamètre	10 cm						
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011 / 2012 – janvier 2013 – 08 mai 2014				
Non relevé, donc à priori normal		Pâle	Non retrouvé				
							

COLONIE 08						
Position sur le transect	9.4 / 0.5 D					
Nom	<i>Millepora sp.</i> (Milleporidae)					
Diamètre	< 10 cm					
Etat Avril 2009	Etat Juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat janvier 2013	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Bon, mais plus pâle qu'en juin	Pâle	Normal	Pâle	Normal
						

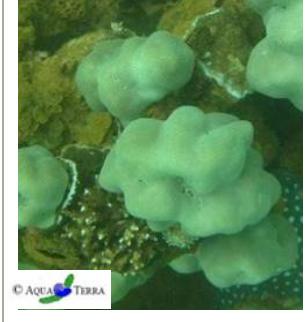
COLONIE 09						
Position sur le transect	9.5 / 0.3 G					
Nom	<i>Montipora sp.</i> (Acroporidae)					
Diamètre	< 10 cm					
Etat avril 2009	Etat juin 2009   Etat décembre 2009   Etat avril 2011   Etat avril 2012   Etat janvier 2013   Etat 08 mai 2014					
Blanc et vivant	Non retrouvé					
						

COLONIE 10						
Position sur le transect	10.1 / 2 D					
Nom	<i>Goniastrea pectinata</i> (Faviidae)					
Diamètre	< 10 cm					
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011 / 2012 – janvier 2013 – 08 mai 2014			
Blanc et vivant	Non retrouvé	Mort et recouvert par gazon algal et sédiments	Non retrouvé			
						

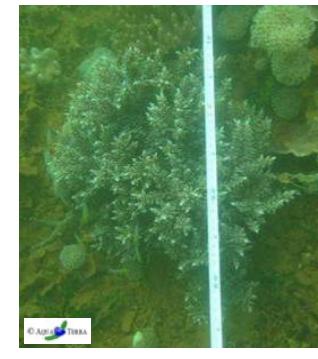
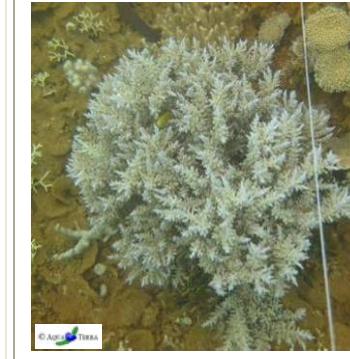
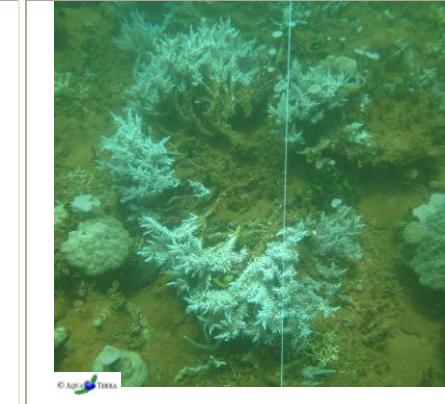
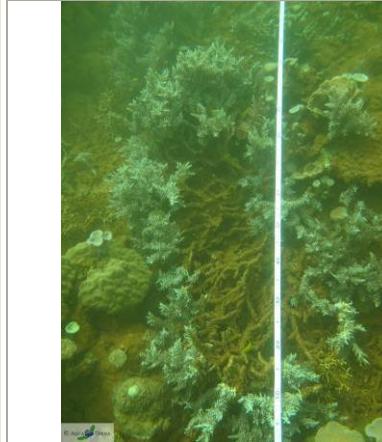
COLONIE 11						
Position sur le transect	11.4 / 0.2 G					
Nom	<i>Seriatopora hystrix</i> (Pocilloporidae)					
Diamètre	40 cm					
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat janvier 2013	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Bon, mais plus pâle qu'en juin	Bon, avec une partie morte	Bon et la partie morte reprend	Pâle	Normal, une partie morte
						

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	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Non retrouvé					
						

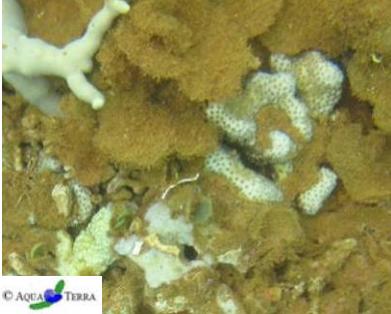
COLONIE 13						
Position sur le transect	12.4 / 0.5 D					
Nom	<i>Merulina ampliata</i> (Merulinidae)					
Diamètre	10 cm					
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat janvier 2013	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Non retrouvé					
						

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 – 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Normal	Normal avec de la sédimentation	Normal	Non retrouvé
					

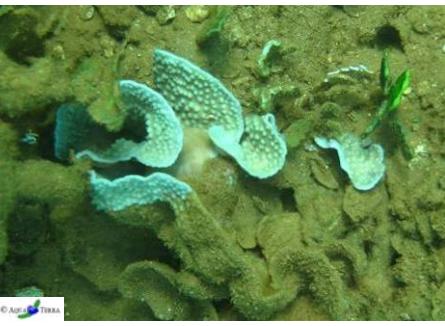
COLONIE 15						
Position sur le transect	13.6 / 0.2 G					
Nom	<i>Goniastrea pectinata</i> (Faviidae)					
Diamètre	10 cm					
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat janvier 2013	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Normal	Normal, mais dessous pâle	Normal	Normal	Normal, croissance
						

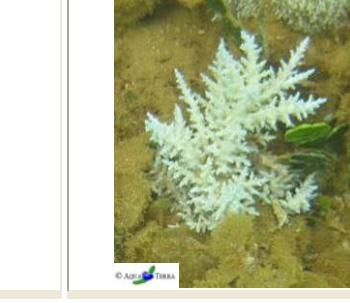
COLONIE 16						
Position sur le transect	18.2 / 0	Nom	<i>Acropora</i> sp. (Acroporidae)	Diamètre	60 cm	
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat janvier 2013	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Bon, mais plus pâle qu'en juin	Normal, légèrement renversé	Normal	Colonne éclatée, mais en bonne santé	Toujours éclatée, en bonne santé
						

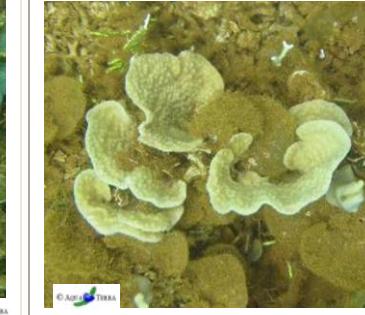
COLONIE 17						
Position sur le transect	18.9 / 0.2 D	Nom	<i>Turbinaria stellulata</i> (Dendrophylliidae)	Diamètre	< 10 cm	
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011 / 2012 – janvier 2013 - 08 mai 2014			
Blanc et vivant	Normal	Normal	Non retrouvé			
						

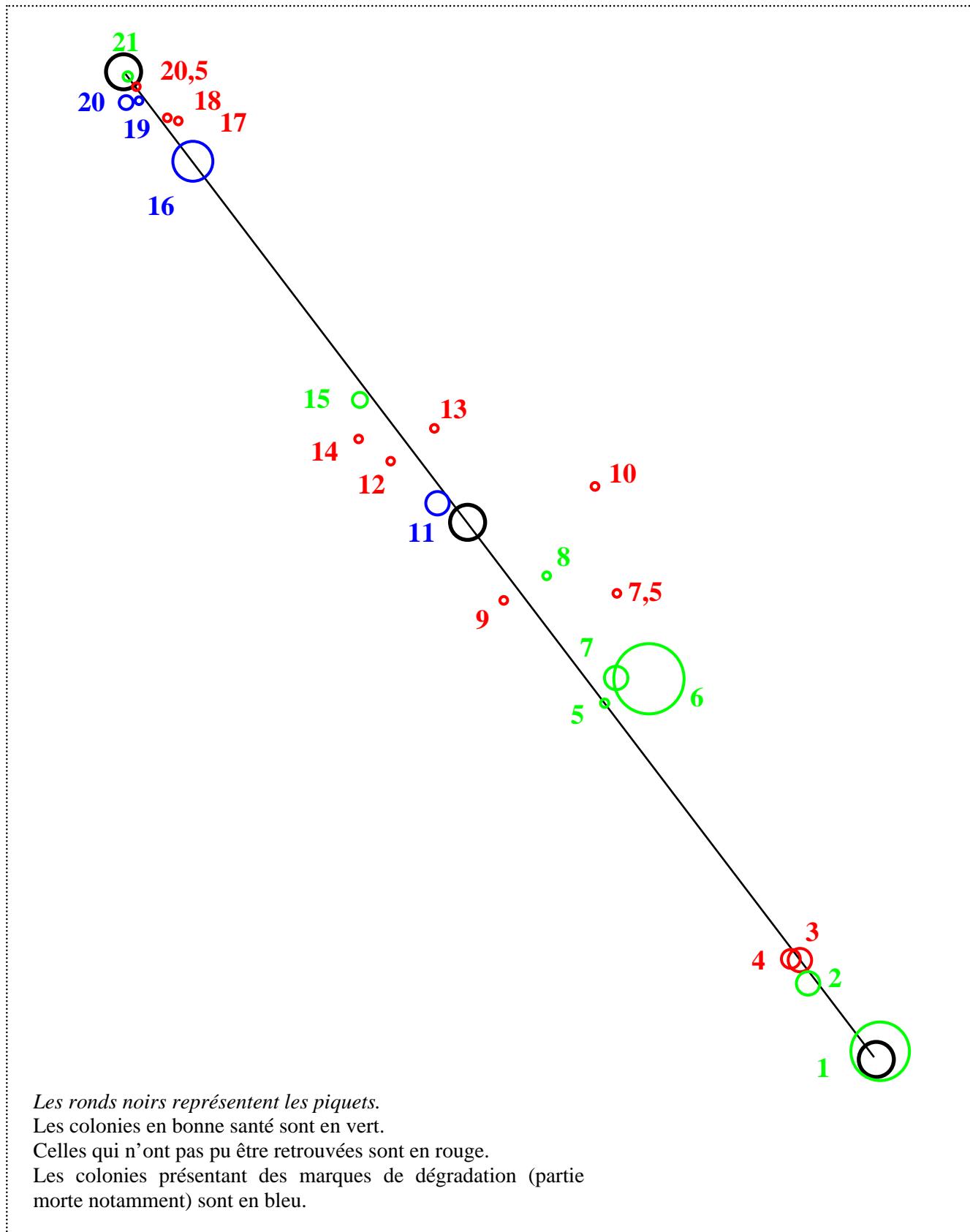
COLONIE 18			
Position sur le transect	19 / 0.1 D	Nom	<i>Cyphastrea serailia</i> (Faviidae)
Diamètre	10 cm	Etat avril 2009	Etat juin 2009
Blanc et vivant	Normal	Normal	Non retrouvé
			

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
Blanc et vivant	Normal	Normal	Normal	Normal, mais avec une <i>Culcita</i> en préation	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	Etat 08 mai 2014	
Blanc et vivant	Normal	Normal	Normal, mais une grande partie morte	Un peu pâle, avec sédimentation	Normal	Normal mais retournée	
							

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 – 08 mai 2014		
Non relevé, donc à priori normal		Pâle	Normal, peut-être un peu pâle	Normal	Non retrouvé		
							

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	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal, croissance poussée	Normal	Normal, mais avec une partie morte	Normal + sédimentation	Normal	Normal avec croissance
						



Les ronds noirs représentent les piquets.

Les colonies en bonne santé sont en vert.

Celles qui n'ont pas pu être retrouvées sont en rouge.

Les colonies présentant des marques de dégradation (partie morte notamment) sont en bleu.

Figure n°08 : Position des colonies corallienes suivies sur le transect de la Zone 02

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**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.* s'est disloquée mais est toujours en bonne santé.

**Le 8 mai 2014**, aucun phénomène de blanchissement n'a été observé (tant sur les colonies suivies que sur les autres). Certaines colonies en partie dégradées ont continué à mourir : cas de la colonie n°3 (d'*Acropora sp.* qui est totalement recouverte de turf) ou de la n°11 (*Seriatopora hystrix*) dont une partie est morte. Cependant, la majorité est en bonne santé et quelques-unes montrent même des signes nets de croissance (colonie n°15 de *Goniastrea pectinata*, colonie n°21 de *Turbinaria reniformis*).

## 4.2.4 Les Piquets (Zone 02)

### 4.2.4.1 Localisation géographique

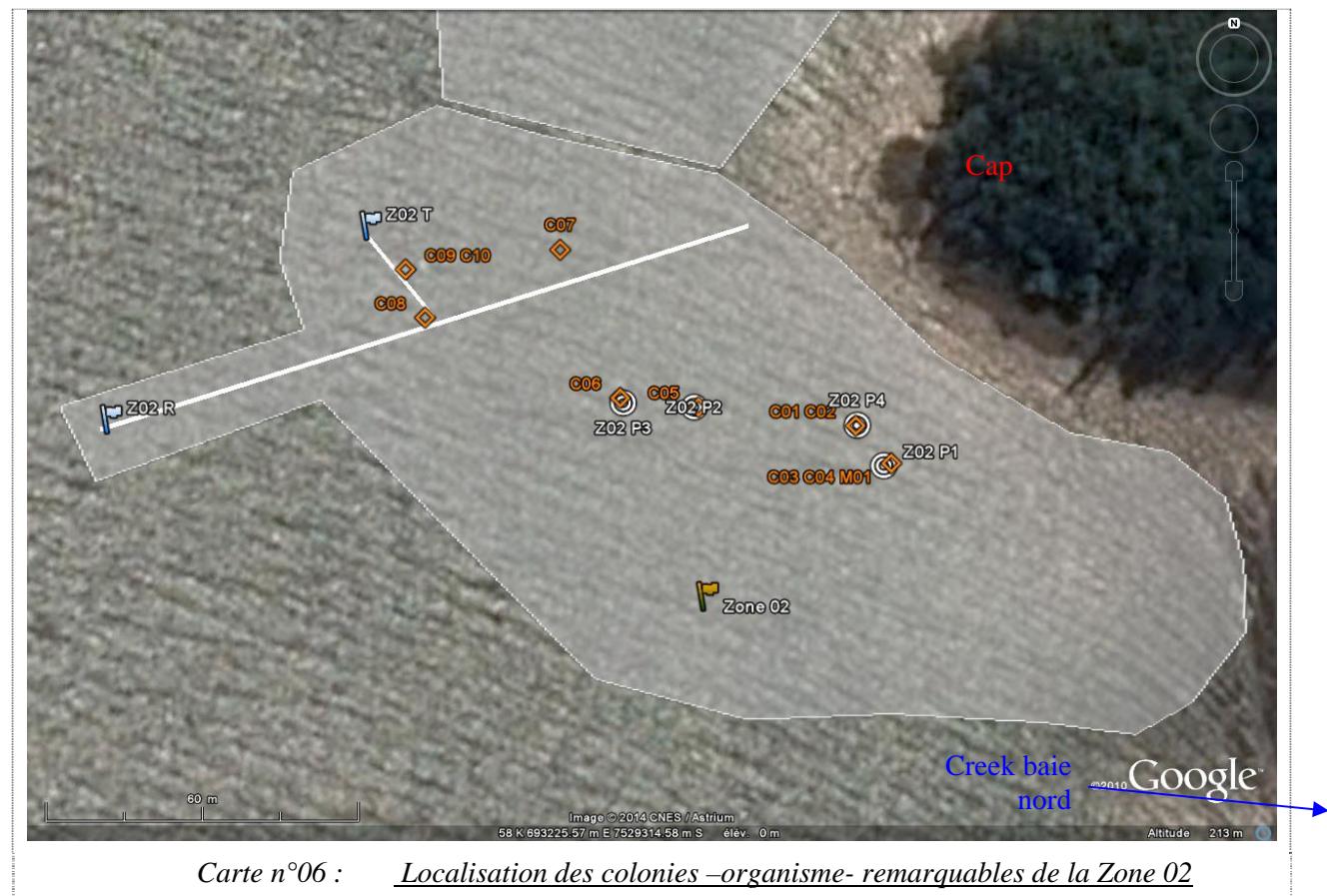
En zone 02, 4 **piquets** ont été placés en avril 2009 avec un choix délibéré de leur emplacement (près de **colonies -organismes- remarquables** et/ou présentant de fort blanchissement) et ont été échantillonnés à chaque mission afin de pouvoir suivre l'évolution de leur état de santé.

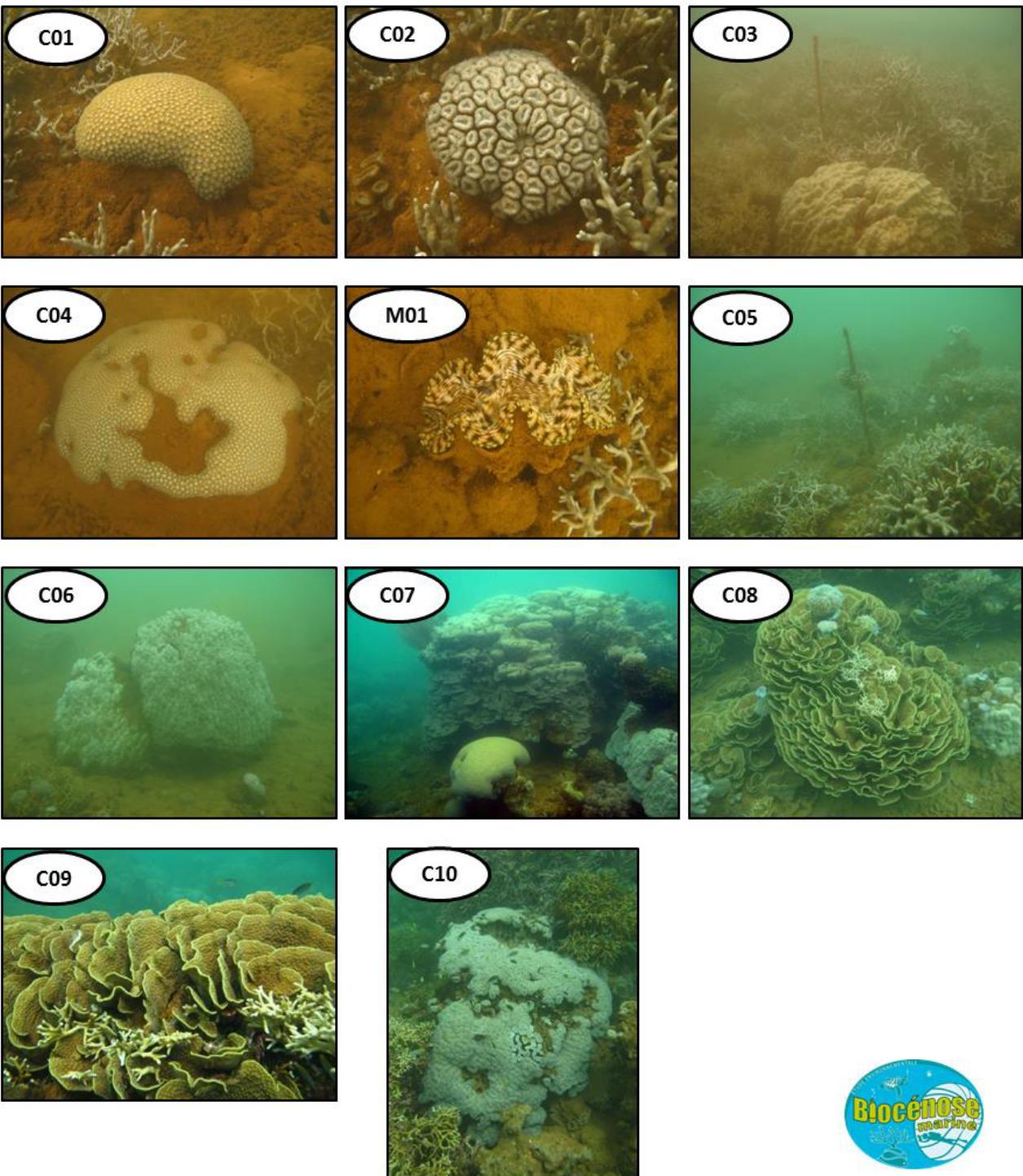
Par ailleurs, certaines autres colonies ont aussi été observées dans la zone. Ou dans le couloir du transect.

Se sont donc 11 sujets suivis au total, dont leur emplacement est donné dans le [tableau 17](#) et la [carte 06](#) et une photographie générale [planche photographique 03](#).

Tableau n°017 : Localisation des colonies –organisme- remarquables de la Zone 02

N°COLONIE	DESCRIPTION	EMPLACEMENT	PROFONDEUR
<b>C01</b>	Colonie massive de <i>Favia speciosa</i>	P4	1 m
<b>C02</b>	Colonie massive de <i>Lobophyllia corymbosa</i>	P4	1 m
<b>C03</b>	Colonies massives de <i>Porites</i> sp. et branchue de <i>Montipora</i> sp.	P1	1 m
<b>C04</b>	Colonie massive de <i>Favia speciosa</i>	P1	1 m
<b>M01</b>	Bénitier <i>Tridacna squamosa</i>	P1	1 m
<b>C05</b>	Colonie branchue de <i>Palauastrea ramosa</i>	P2	5 m
<b>C06</b>	Colonies massives de <i>Porites</i> sp.	P3	5 m
<b>C07</b>	Colonie massive de <i>Turbinaria heronensis</i>	Z02	4 m
<b>C08</b>	Colonie foliacée de <i>Turbinaria reniformis</i>	Z02 T	5 m
<b>C09</b>	Colonie foliacée de <i>Turbinaria reniformis</i>	Z02 T	5 m
<b>C10</b>	Colonie massive d' <i>Euphyllia divisa</i>	Z02 T	5 m





*Photo n°03 : Colonies –organisme- remarquables suivis en Zone 02*

#### 4.2.4.2 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*.

**Le 8 mai 2014 aucune colonie corallienne ne présente les marques caractéristiques de nécrose et de blanchissement qui pourraient être induites par un déversement d'acide ou par la dessalure des eaux de surface du Creek baie nord.**

#### 4.2.4.3 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 coraliennes branchues et massives. La couverture corallienne est estimée à 35%.

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

**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).

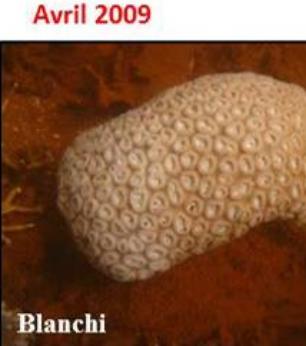
**En janvier 2013, le phénomène de blanchissement (0%) n'est pas observé à cette profondeur.**

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.

**Le 8 mai 2014, aucune colonie corallienne ne présente les marques caractéristiques de nécrose et de blanchissement qui pourraient être induites par un déversement d'acide.**

Aucun impact visible non plus qui pourrait être du fait de la sédimentation ou de la prédation de *Culcita novaeguineae*.

#### 4.2.4.4 Suivi photographique



Blanchi



Non blanchi



Non blanchi, variation de pigmentation



Non blanchi



Non blanchi



Non blanchi, variation de pigmentation



Non blanchi, variation de pigmentation



Photo n°04 : C01 (Favia speciosa) Zone 02 P4

**Avril 2009****Juin 2009****Décembre 2009****Non blanchi, variation de pigmentation****Avril 2011****Avril 2012****Janvier 2013****Non blanchi,  
variation de pigmentation****Blanchi****Non blanchi****Mai 2014****Non blanchi****Photo n°05 : C02 (Lobophyllia corymbosa) Zone 02 P4**

**Avril 2009****Juin 2009****Décembre 2009****Non blanchi, variation de pigmentation****Avril 2011****Non blanchi****Avril 2012****Non blanchi,  
variation de pigmentation****Janvier 2013****Non blanchi****Mai 2014****Montipora et Porites sp.  
(non blanchis)****Photo n°06 : C03 (Porites sp. et Montipora sp.) Zone 02 P1**

**Avril 2009****Juin 2009****Décembre 2009****Non blanchi****non blanchi,  
variation de pigmentation****Avril 2011****Avril 2012****Janvier 2013****Non blanchi****Non blanchi****non blanchi,  
variation de pigmentation****Mai 2014****Légère perte des zooxanthelles***Photo n°07 : C04 (Favia speciosa) Zone 02 P1***Avril 2009****08 Mai 2014***Photo n°08 : M01 (Tridacna squamosa) Zone 02 P1*

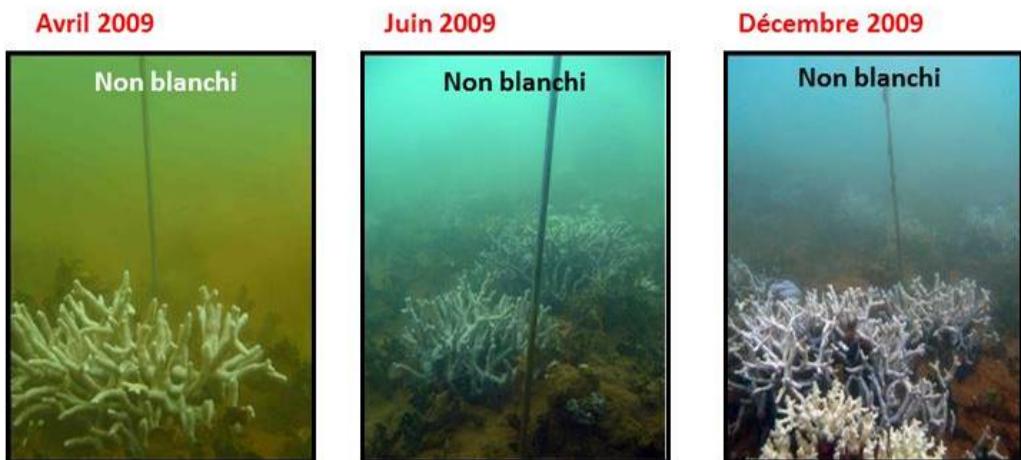


Photo n°09 : C05 (Palauastrea ramosa) Zone 02 P2

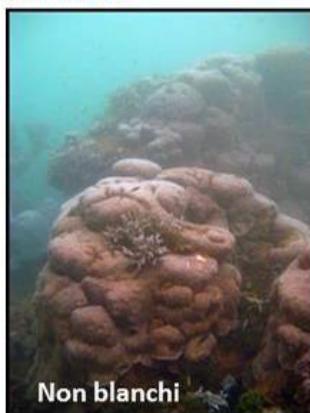
**Avril 2009****Blanchi et envasé****Juin 2009****Lente réintroduction des zooxanthelles****Décembre 2009****Légèrement envasé et blanchi****Avril 2011****Lente réintroduction des zooxanthelles****Avril 2012**

© G. Lasne (BIOCENOSE)

**Janvier 2013**

© G. Lasne - Biocénose marine

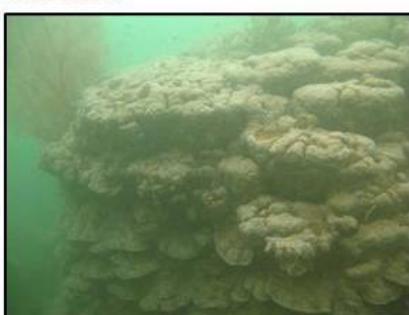
**Dépôt sédimentaire, mais pas blanchi****Mai 2014****Non blanchi***Photo n°010 : C06 (Porites sp.) Zone 02 P3*

**Avril 2009****Blanchi avec nécrose****Juin 2009****Non blanchi****Décembre 2009****Non blanchi****Avril 2011****Non blanchi, variation de pigmentation****Avril 2012**

© G. Lasne (BIOCENOSE MARINE)

**Janvier 2013**

© G. Lasne - Biocénose marine

**Non blanchi  
mais dépôt sédimentaire****Mai 2014***Photo n°011 : C07 (*Turbinaria heronensis*) Zone 02*

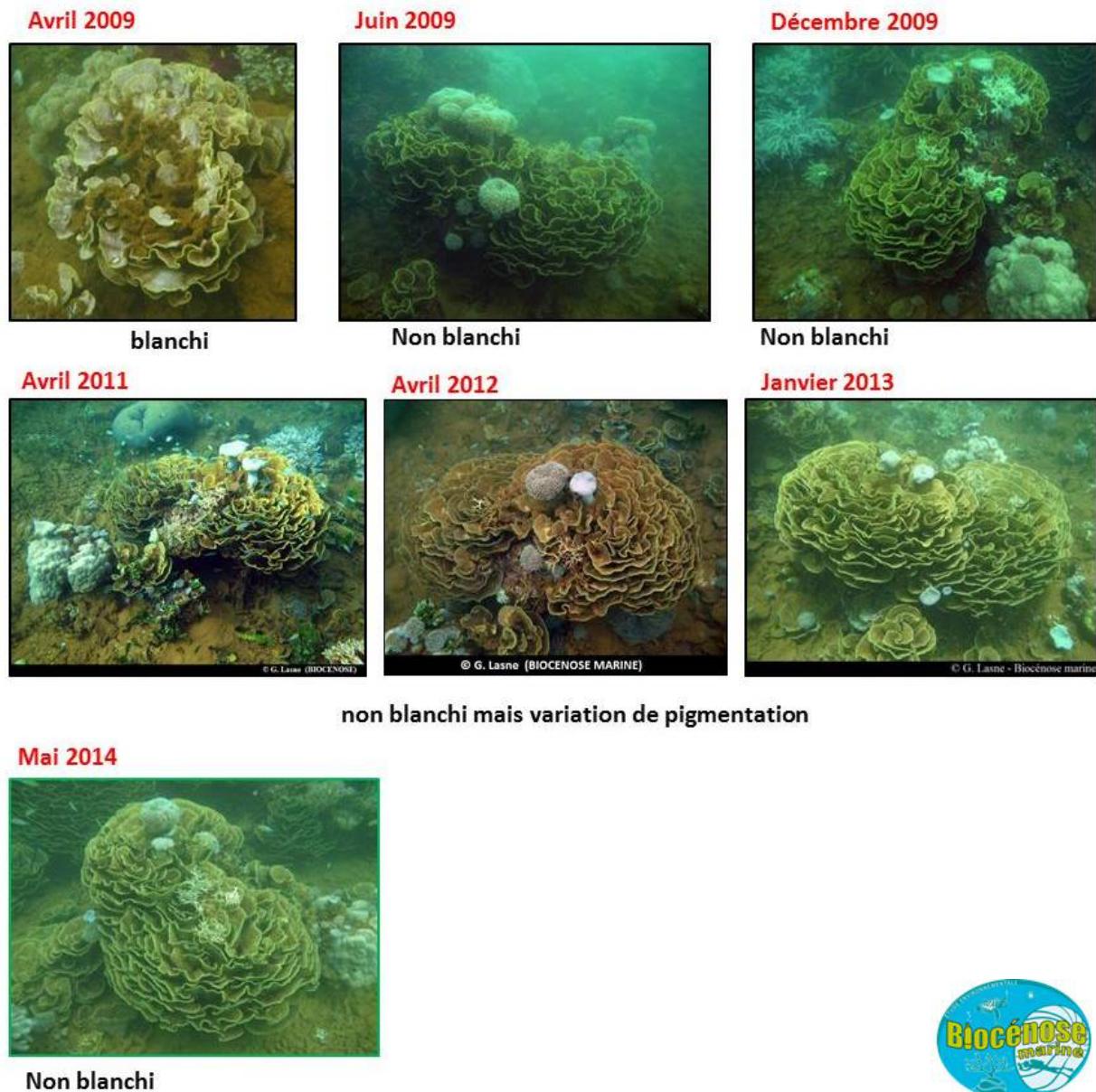
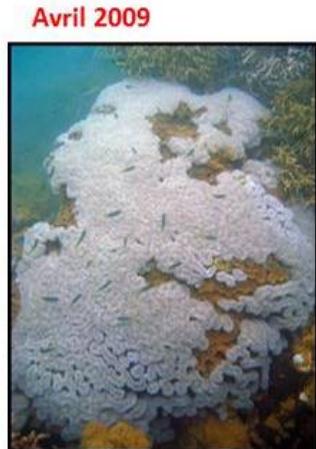


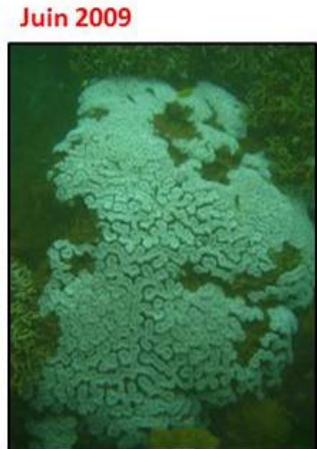
Photo n°012 : C08 (Turbinaria reniformis) Zone 02 T

Photo n°013 : C09 (*Turbinaria reniformis*) Zone 02 T

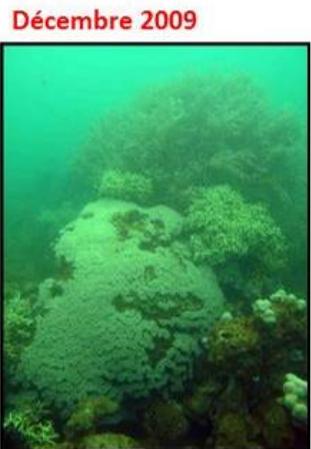


Avril 2009

Non blanchi



Juin 2009



Décembre 2009

Non blanchi, variation de pigmentation



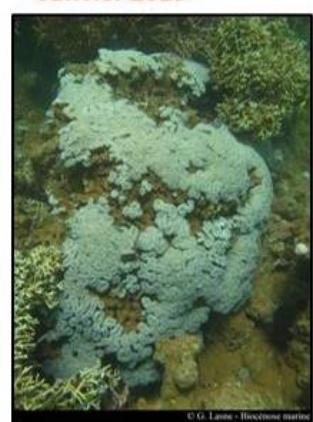
Avril 2011

Non blanchi



Avril 2012

Non blanchi



Janvier 2013

Non blanchi



Mai 2014

Non blanchi

Photo n°014 : C10 (Euphyllia divisa) Zone 02 T

#### 4.2.5 La Radiale (Zone 02)

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

- pouvoir réaliser un schéma structural de la zone (cf. [figure 09](#)),
- délimiter aussi en profondeur le phénomène de blanchissement.

Son départ se positionne par 23 m de profondeur et le cheminement se dirige 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.

*Attention : ne sont présentées ici que les données comprises entre les 23 m du fond et 7 m de profondeur : au-delà (de 0 à 7m), les données ont été incluses dans les résultats du « Secteur ».*

*Sur la [figure 09](#), la couleur du tour des photos renvoie à la profondeur où elles ont été prises (étoiles colorées sur le schéma). La légende du schéma est disponible en [annexe 01](#).*

##### 👉 Variations entre les missions de janvier 2013 et du 08 mai 2014 : Les coraux\* (Zone 02 entre 7 et 23 m)

Le 8 mai 2014, la richesse spécifique le long de la radiale de la Zone 02 est composée de 87 espèces corallières dont 81 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléractiniaires (81 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 (8 taxons), les Fungiidae (7 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Dendrophylliidae (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 blanche, ni de blanchissement visuel.**

Evolution de la richesse spécifique des coraux*	Evolution de l'abondance	Blanchissement corallien
Nouvelle (s) espèce (s) recensée (s)	Augmentation d'abondance	Espèce (s) blanche (s)
4 espèces : • <i>Briareum stechei</i> (A2), • <i>Pavona explanulata</i> (A1), • <i>Hydnophora rigida</i> (A1), • <i>Alveopora catalai</i> (A1).	4 espèces : • <i>Leptoseris myctoserooides</i> (A2/+ 1), • <i>Leptoseris scabra</i> (A3/+ 1), • <i>Leptoseris tubulifera</i> (A3/+ 1), • <i>Cyphastrea japonica</i> (A2/+ 1).	Aucune espèce blanche.
Espèce (s) disparue (s) (Mortalité)	Diminution d'abondance	Evolution du blanchissement
Toutes les espèces ont été recensées	Aucune	Pas d'espèce précédemment blanche

##### 👉 Variations entre les missions de janvier 2013 et du 08 mai 2014 : Les biocénoses\* (Zone 02 entre 7 et 23 m)

Le 8 mai 2014, la richesse spécifique le long de la radiale de la Zone 02 est composée de 35 espèces d'invertébrés dont 10 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (7 taxons), actinaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 9 espèces d'échinodermes : astéries (5 taxons), holothurides (2 taxons), échinides (1 taxon), synaptes (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies ; et de 6 espèces de macrophytes : algues vertes (3 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon).

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

<b>Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*</b>		<b>Evolution de l'abondance</b>
<b>Algues</b>		
Une nouvelle espèce d'algue recensée, l'algue brune : • <i>Dictyota</i> sp. (A2). Aucune espèce d'algues n'a disparue.		Aucune espèce d'algues n'augmente. 2 espèces d'algues diminuent, dont 2 espèces d'algues vertes : • <i>Halimeda</i> sp. (2spp., A2/- 1).
<b>Cyanobactéries</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cnidaires</b>		
5 nouvelles espèces de cnidaires recensées : ➢ pour les alcyonaires (3 espèces) : • <i>Sinularia dura</i> (A3), • <i>Sinularia</i> sp. (A2), • <i>Nephthea</i> sp. (A2) ; ➢ pour les actiniaires (1 espèce) : • <i>Cryptodendrum adhaesivum</i> (A1) ; ➢ pour les hydrozoaires (1 espèce) : •Hydrozoaires ind. (A2).		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Echinodermes</b>		
2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (1 espèce) : • <i>Linckia multifora</i> (A2).		Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les astéries (1 espèce) : • <i>Nardoa gomophia</i> (A2/+ 1).  Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance : ➢ pour les échinides (1 espèce) : • <i>Diadema setosum</i> (A2/- 1).
<b>Mollusques</b>		
2 espèces de mollusques disparues		2 espèces de mollusques diminuent d'abondance : ➢ pour les bivalves (2 espèces) : • <i>Arca ventricosa</i> (A2/- 1), • <i>Tridacna maxima</i> (A1/- 1).
<b>Eponges</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Ascidies</b>		
2 nouvelles espèces d'ascidies recensées : • <i>Polycarpa cryptocarpa</i> (A2), • <i>Polycarpa pigmentata</i> (A1).		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Bryozoaires</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

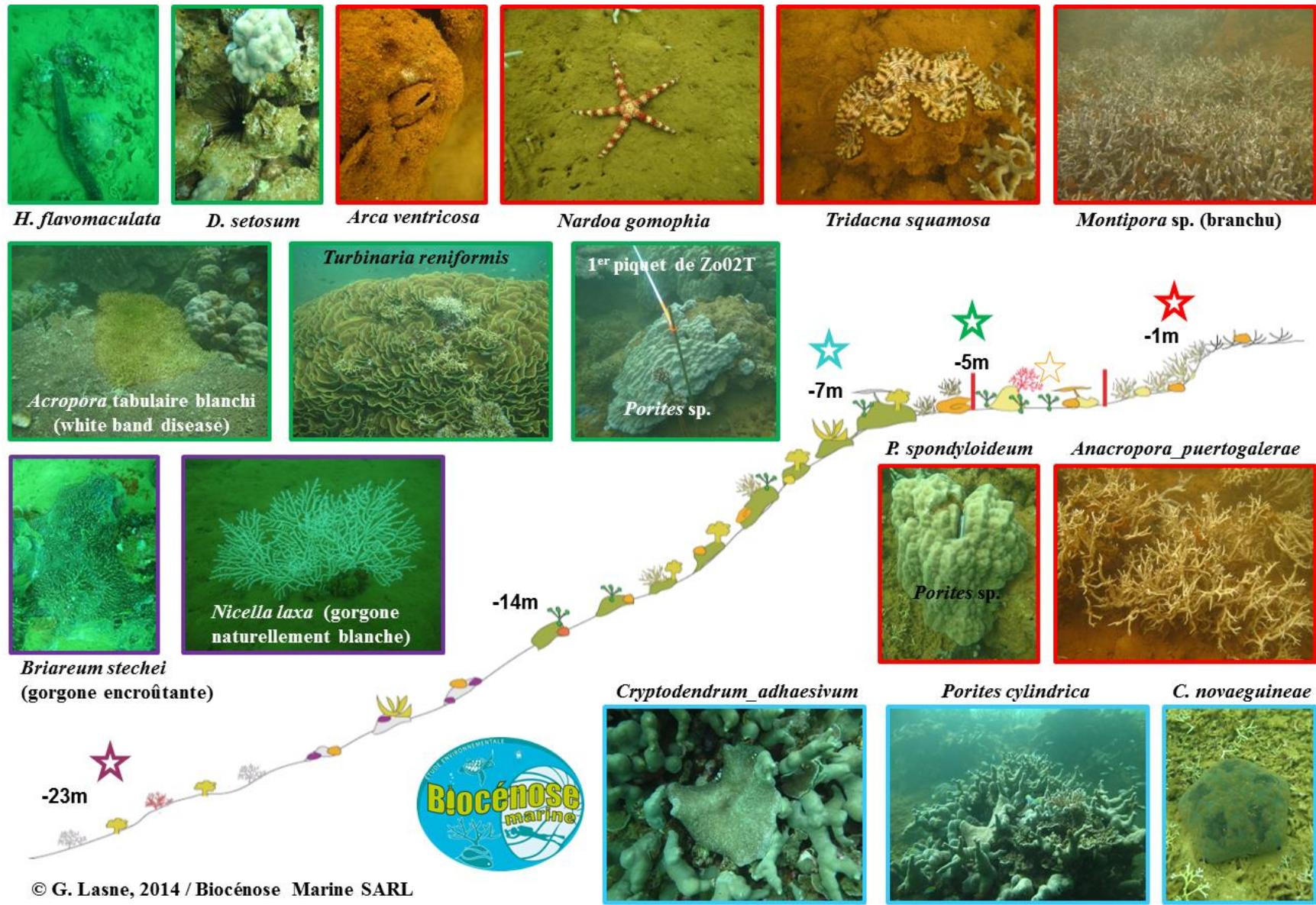


Figure n°09 : Schéma structural de la radiale en Zone 02

## 4.3 Zone 06 = Sud Creek baie nord

### 4.3.1 La Zone (Zone 06)

#### 4.3.1.1 Description générale (Zone 06)

##### Caractéristiques physiques de cette zone

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

##### Localisation géographique



Carte n°07 : Localisation de la Zone 06

Photo n°015 : Zone 06, de la surface

##### Observations

Cette zone est située au sud de l'embouchure du Creek baie nord (environ 500 m au centre). 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. Il faut ainsi noter qu'**entre décembre 2009 et avril 2011, la zone littorale (0 à 2 m) a subi de très importantes perturbations et les coraux inféodés à cette partie récifale (zone inter / sub tidale) n'ont, pour la plupart, pas survécu à cette époque.**

#### 4.3.1.2 Le benthos (Zone 06)

**Le 8 mai 2014, la richesse spécifique de la Zone 06 (le secteur + le transect et la radiale) est composée de 110 espèces corallliennes, de 46 espèces d'invertébrés et de 8 espèces de macrophytes.** Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **110 espèces corallliennes** (dont 104 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires). Les familles scléractiniaires (104 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (26 taxons), les Acroporidae (25 taxons), les Agaraciidae (8 taxons), les Fungiidae (7 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Trachyphylliidae (1 taxon).  
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae.  
**Il n'y a aucune colonie blanchie.**
- **46 espèces d'invertébrés** dont 16 espèces de mollusques ; 11 espèces de cnidaires : alcyonaires (9 taxons), zoanthaires (2 taxons) ; 12 espèces d'échinodermes : astéries (4 taxons), holothurides (4 taxons), synaptes (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies ;
- **8 espèces de macrophytes** : algues vertes (5 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon) ;
- **Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.**

Ce récif, situé dans la zone d'influence de l'eau douce du Creek baie nord (0 à 4 m de profondeur), a subi de fortes perturbations depuis avril 2009 et s'est fortement dégradé depuis avril 2011. Ce récif montre encore des difficultés à se régénérer (de nombreuses colonies corallliennes sont mortes en place depuis avril 2011). Cependant, pour cette dernière mission du 8 mai 2014, des colonies corallliennes juvéniles ont été inventoriées autour du transect situé à 1.5 m de profondeur et l'ensemble de la zone est relativement diversifiée.

**Le 8 mai 2014, le blanchissement corallien est absent.**

**Aucune colonie corallienne ne présente les marques caractéristiques de nécrose et de blanchissement qui pourraient être induites par un déversement d'acide ou une dessalure des eaux de surface.**

**Aucun organisme benthique n'a été retrouvé mort.**

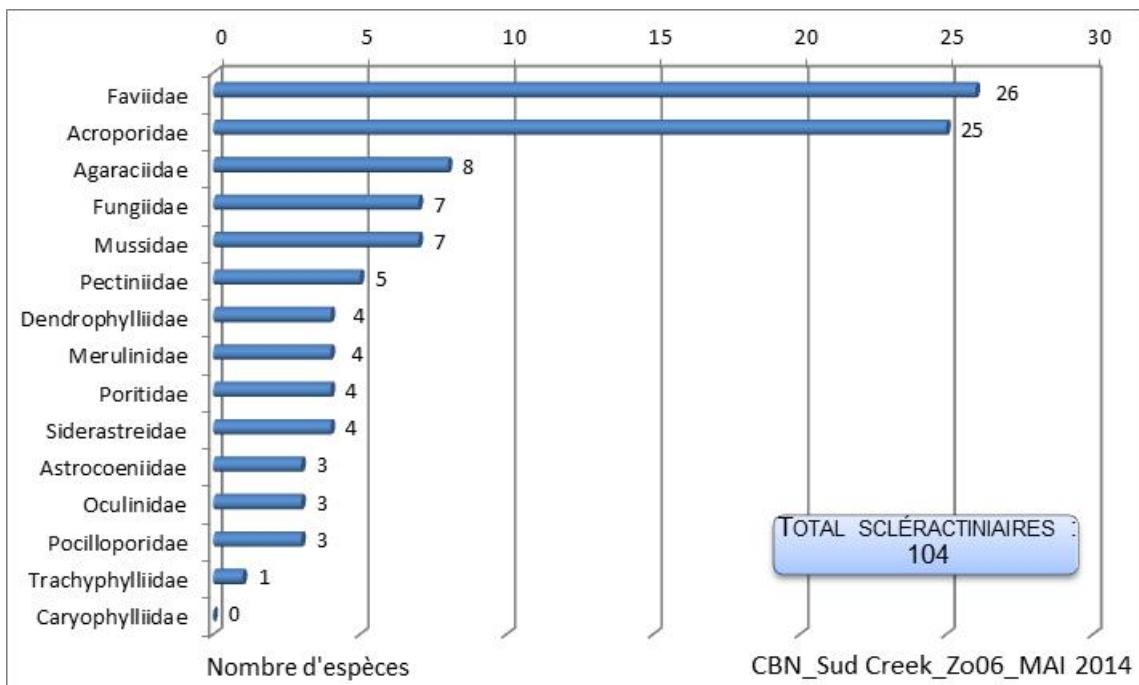


Figure n°010 : Répartition de la richesse spécifique des scléractiniaires par famille pour l'ensemble de la Zone 06

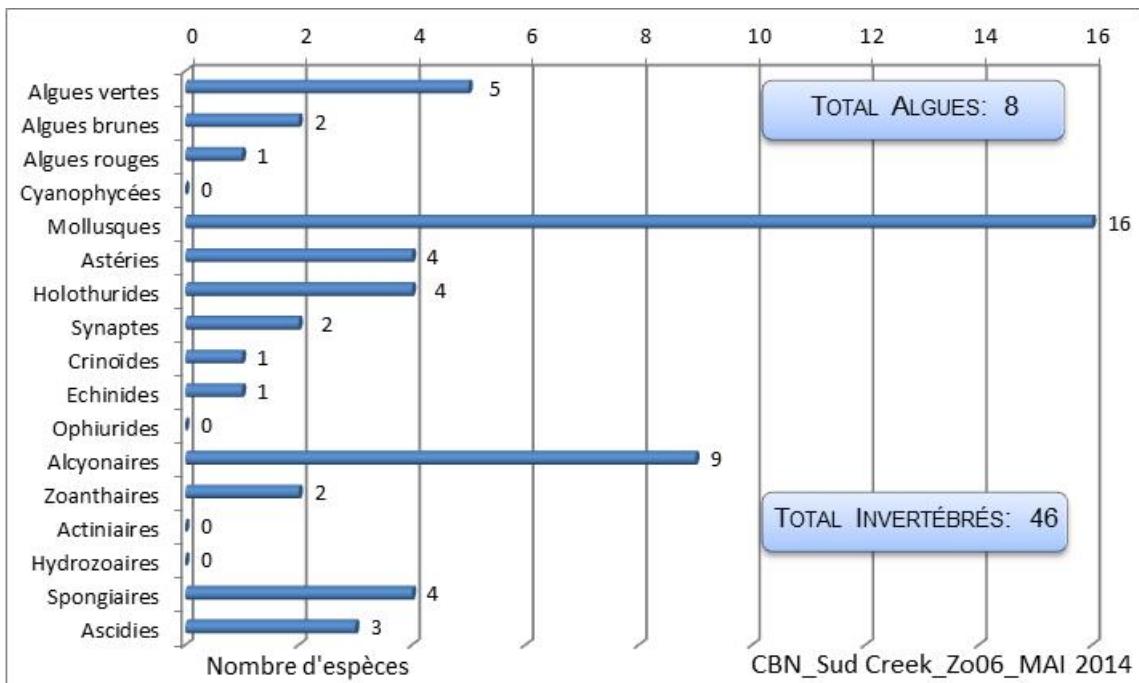


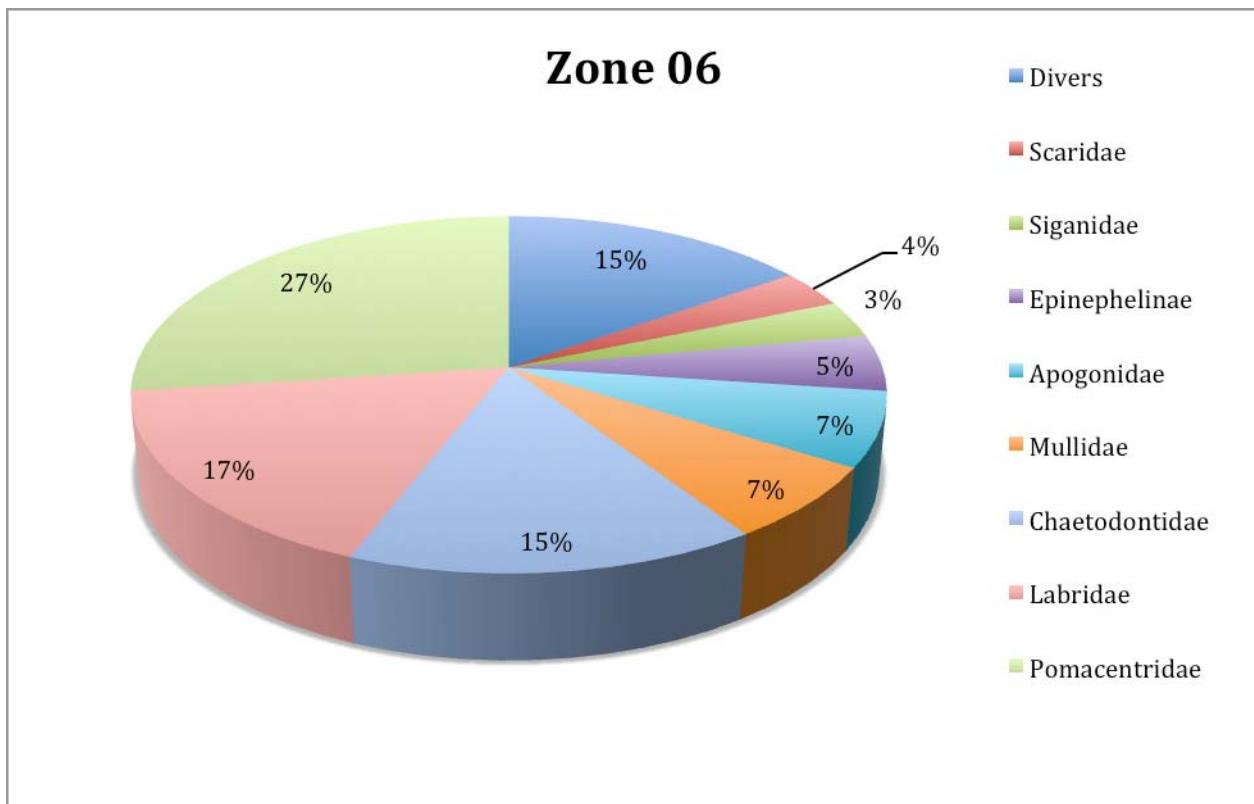
Figure n°011 : Répartition de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) par sous-groupe pour l'ensemble de la Zone 06

#### 4.3.1.3 Les poissons (Zone 06)

Le 8 mai 2014, la biodiversité ichtyologique s'élève à 59 espèces de poissons rencontrés, réparties en 17 familles comme présenté dans le [tableau 18](#) et la [figure 12](#).

*Tableau n°018 : Distribution du nombre d'espèces par famille (Zone 02)*

Famille	Nb. d'espèces	Famille	Nb. d'espèces
Acanthuridae	1	Microdesmidae	1
Apogonidae	4	Mullidae	4
Blenniidae	1	Nemipteridae	1
Caesionidae	1	Pomacanthidae	1
Chaetodontidae	9	Pomacentridae	16
Epinephelinae	3	Scaridae	2
Haemulidae	1	Siganidae	2
Labridae	10	Tetraodontidae	1
Lethrinidae	1	<b>Biodiversité a</b>	<b>59</b>



*Figure n°012 : Répartition (%) du nombre d'espèces de poissons par famille (Zone 02)  
Le groupe divers comprend les 9 familles représentées par 1 seule espèce*

### 4.3.2 Le Secteur (Zone 06)

Sur le Secteur, entre 0 et 6 m de profondeur donc, les variations dans les résultats entre cette mission (8 mai 2014) et la précédente (janvier 2013) sont données pour :

- les coraux,
- le blanchissement,
- les biocénoses (macrophytes et invertébrés, hors coraux durs traités précédemment).

#### Variations entre les missions de janvier 2013 et du 08 mai 2014 : Les coraux\* (Zone 06, entre 0 et 6 m)

Le 8 mai 2014, la richesse spécifique de la Zone 06 est composée de 68 espèces corallines dont 66 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant).

Les familles scléractiniaires (66 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (23 taxons), les Acroporidae (14 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Fungiidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Poritidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Dendrophylliidae (2 taxons), les Pectiniidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons), les Merulinidae (1 taxon).

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

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)
<b>16 espèces :</b> • <i>Astreopora myriophthalma</i> (A1), • <i>Montipora</i> (branchu) (A2), • <i>Echinopora lamellosa</i> (A1), • <i>Favia speciosa</i> (A2), • <i>Favites abdita</i> (A1), • <i>Leptastrea transversa</i> (A1), • <i>Montastrea curta</i> (A2), • <i>Montastrea valencienesi</i> (A1), • <i>Platygyra daedalea</i> (A1), • <i>Fungia simplex</i> (A1), • <i>Polyphyllia talpina</i> (A2), • <i>Acanthastrea echinata</i> (A2), • <i>Galaxea paucisepta</i> (A2), • <i>Echinophyllia orpheensis</i> (A1), • <i>Psammocora contigua</i> (A1), • <i>Psammocora profundacella</i> (A1).	4 espèces : • <i>Millepora</i> (branchu) (A3/+ 1), • <i>Pavona cactus</i> (A2/+ 1), • <i>Cyphastrea serailia</i> (A2/+ 1), • <i>Lobophyllia hemprichii</i> (A2/+ 1).	Aucune espèce blanchie.
Espèce (s) disparue (s) (Mortalité)	Diminution d'abondance	Evolution du blanchissement
3 espèces : • <i>Millepora</i> (submassif) (A0/-1), • <i>Cyphastrea</i> sp. (A0/-1), • <i>Montastrea</i> sp. (A0/-2).	Une seule espèce : • <i>Cyphastrea japonica</i> (A1/- 1)	<b>&gt; toutes les espèces (39 taxons) ont réintégré leurs zooxanthelles :</b> • <i>Millepora</i> spp. (branchu) (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Acropora grandis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Acropora</i> spp. (branchu) (spp.B*/-2spp.B*) (B- 2, øβ), • <i>Acropora</i> spp. (tabulaire) (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Astreopora gracilis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Isopora palifera</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Montipora danae</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Montipora samarensis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øβ), • <i>Montipora</i> spp. (spp.B*/-3spp.B*) (B- 2, øβ), • <i>Montipora undata</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Pachyseris speciosa</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Pavona cactus</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Palauastrea ramosa</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Turbinaria mesenterina</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Turbinaria reniformis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ),

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Barabattoia amicorum</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øØ),</li> <li>• <i>Caulastrea curvata</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øØ),</li> <li>• <i>Caulastrea furcata</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øØ),</li> <li>• <i>Cyphastrea serailia</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øØ) ;</li> </ul> <p>&gt; aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ;</p> <p>&gt; aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire.</p>
--	--	--

### ⌚ Observations du blanchissement entre janvier 2013 et le 08 mai 2014 (Zone 06 entre 0 et 6 m)

**Entre avril 2012 et janvier 2013**, le blanchissement du secteur de la Zone 06 avait augmenté d'un point de vue :

- Spécifique : 40 espèces blanchies dont 14 espèces nouvellement blanchies.
- Recouvrement : 35% de la surface prospectée était blanche en janvier 2013 contre 35% en avril 2012.

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

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

Cette zone peu profonde était très dégradée, cependant les cyanobactéries n'avaient pas été recensées.

**La mortalité des coraux était 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) et concernait particulièrement les espèces inféodées à la zone littorale perturbées par la dessalure et le dépôt sédimentaire. Cependant, quelques colonies avaient également été perturbées par la sédimentation sur le reste du récif plus en profondeur.

Les alcyonaires (*Sarcophyton*, *Sinularia* et *Cladiella*) avaient encore subis des dégradations.

### Le 8 mai 2014, il n'y a aucune espèce blanche, ni de blanchissement visuel.

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

### ⌚ Variations entre les missions de janvier 2013 et du 08 mai 2014 : Les biocénoses\* (Zone 06, entre 0 et 6 m)

Le 8 mai 2014, la richesse spécifique de la Zone 06 est composée de 42 espèces d'invertébrés dont 13 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (8 taxons), zoanthaires (2 taxons) ; 12 espèces d'échinodermes : astéries (4 taxons), holothurides (4 taxons), synaptes (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies ; et de 8 espèces de macrophytes : algues vertes (5 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon).

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

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
<b>Algues</b>	
Une nouvelle espèce d'algue recensée, l'algue verte : • <i>Halimeda</i> sp. (3spp./+1spp.) (A3)	Une espèce d'algue recensée une espèce algues brunes : • <i>Dictyota</i> sp. (A3/+ 1).
Une espèce d'algue disparue, l'algue brune : • <i>Turbinaria ornata</i> (A0/-1).	4 espèces d'algues diminuent, dont 4 espèces d'algues vertes : • <i>Neomeris vanbosseae</i> (A2/- 1), • <i>Halimeda</i> sp. (3spp., A3/- 1).
<b>Cyanobactéries</b>	
Une espèce de cyanobactéries disparue : • <i>Phormidium</i> sp. (A0/-1).	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cnidaires</b>	
3 nouvelles espèces de cnidaires recensées : ➢ pour les alcyonaires (3 espèces) :	2 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les zoanthaires (2 espèces) : • <i>Zoanthidae</i> ind.sp. (A2/+1),

• <i>Sinularia dura</i> (A2), • <i>Sinularia flexibilis</i> (A2), • <i>Nephthea</i> sp. (A2).	• <i>Palythoa</i> sp. (A2/+ 1) ; Une espèce de cnidaires diminue d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : • <i>Sinularia leptoclados</i> (A2/-1)
<b>Echinodermes</b>	
8 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (3 espèces) : • <i>Fromia monilis</i> (A2), • <i>Gomophia egyptiaca</i> (A1), • <i>Nardoa gomophia</i> (A1) ; ➢ pour les crinoïdes (1 espèce) : •Crinoïdes ind. (A2) ; ➢ pour les échinides (1 espèce) : • <i>Diadema setosum</i> (A2) ; ➢ pour les holothurides (2 espèces) : • <i>Holothuria atra</i> (A2), • <i>Holothuria hilli</i> (A3).	3 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance : ➢ pour les holothurides (2 espèces) : • <i>Holothuria edulis</i> (A3/+ 1), • <i>Holothuria flavomaculata</i> (A3/+ 1).
<b>Mollusques</b>	
8 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les bivalves (3 espèces) : • <i>Saccostrea</i> sp. (A2), • <i>Spondylus</i> sp. (A2), • <i>Tridacna squamosa</i> (A1) ; ➢ pour les gastéropodes (3 espèces) : • <i>Cerithium</i> sp. (A1), • <i>Conus miles</i> (A1), • <i>Coralliophila violacea</i> (A2).	3 espèces de mollusques augmentent d'abondance : ➢ pour les bivalves (2 espèces) : • <i>Arca ventricosa</i> (A3/+ 1), • <i>Isognomon isognomon</i> (A4/+ 2) ; ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : • <i>Coralliophila</i> sp. (A2/+ 1).
<b>Eponges</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	3 espèces d'éponges augmentent d'abondance : • <i>Cliona orientalis</i> (A3/+ 1), • <i>Dysidea herbacea</i> (A2/+ 1), • <i>Spheciopspongia vagabunda</i> (A3/+ 1).
<b>Ascidies</b>	
2 espèces d'ascidies disparues : • <i>Didemnum molle</i> (A0/-2), • <i>Polycarpa</i> sp1. (blanche) (A0/-1).	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Bryozoaires</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 4.3.3 Le Transect (Zone 06)

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

#### 4.3.3.1 Le substrat (Transect Zone 06)

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

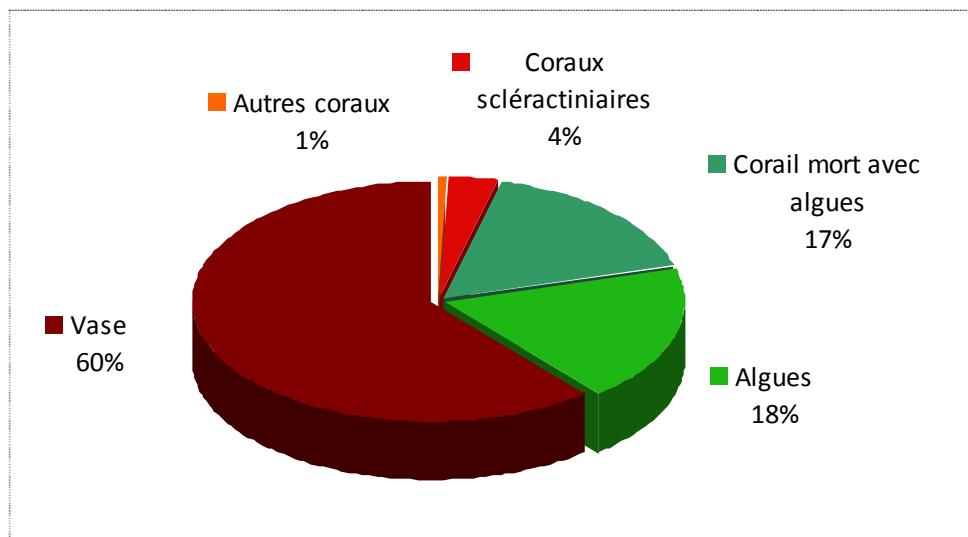


Figure n°013 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour la zone 06

Le 08 mai 2014, le transect de la Zone 06 est ici caractérisé par un substrat abiotique (61%), qui est composé de vase.

La partie biotique est essentiellement constituée par des algues (18%) et du corail mort avec algues (17%).

Les coraux scléractiniaires sont toujours très faiblement représentés (4%).

Le brutal changement dans la composition du substrat (enregistré entre fin 2009 et avril 2011), caractérisé notamment par une mortalité importante des coraux scléractiniaires (-18.5% de recouvrement à cette période) est toujours d'actualité. Les colonies coraliennes mortes sont en train de se disloquer et d'être recouvertes par des algues. Les biocénoses coraliennes ne se régénèrent pas, mais il faut cependant noter cette fois ci quelques recrutements, dont de *Millepora*.

#### 4.3.3.2 Le benthos (Transect Zone 06)

La liste des taxons cibles échantillonnés sur cette station est fournie [annexe 03](#).

Le transect est positionné au début de la pente sédimentaire. L'influence du panache turbide du Creek baie nord au cours des marées descendantes (eau douce et dans une moindre mesure de la turbidité) est un facteur de stress pour les coraux. Pour les missions de juin et décembre 2009, les précipitations n'étaient pas importantes (pas de grande période de crue) : la plupart des coraux avait réintégré leurs zooxanthelles. Alors que pour les missions d'avril 2009, 2011, 2012 et janvier 2013, les précipitations avaient été précédemment maximales (particulièrement : dépression Jasper en mars 2009, dépression Vania couplée au phénomène la Niña en 2011 et cyclone Freda en janvier 2013).

Le 8 mai 2014, de nombreuses colonies corallines sont dégradées ou mortes en place. Cependant, cette partie du récif ne montre pas de perturbation récente (pas de blanchissement) et quelques colonies juvéniles qui recolonisent les substrats durs ont pu être observées.

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

###### 👉 Variations entre les missions d'avril 2012 et du 08 mai 2014 : Les coraux\* (Zone 06, le transect)

Le 8 mai 2014, la richesse spécifique du transect de la Zone 06 est composée de 21 espèces corallines dont 20 espèces de scléractiniaires, une espèce de millépore (branchu).

Les familles scléractiniaires (20 taxons au sein de 7 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (5 taxons), les Faviidae (5 taxons), les Agaraciidae (2 taxons), les Mussidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Pocilloporidae (2 taxons), les Poritidae (2 taxons).

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

Evolution de la richesse spécifique des coraux*	Evolution de l'abondance	Blanchissement corallien
Nouvelle (s) espèce (s) recensée (s)	Augmentation d'abondance	Espèce (s) blanche (s)
Espèce (s) disparue (s) (Mortalité)	Diminution d'abondance	Evolution du blanchissement
9 espèces : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Montipora</i> spp. (A2),</li> <li>• <i>Montipora</i> (branchu) (A2),</li> <li>• <i>Pavona decussata</i> (A2),</li> <li>• <i>Pavona varians</i> (A1),</li> <li>• <i>Favites</i> spp. (A1),</li> <li>• <i>Montastrea curta</i> (A1),</li> <li>• <i>Lobophyllia hemprichii</i> (A2),</li> <li>• <i>Galaxea astreata</i> (A2),</li> <li>• <i>Stylophora pistillata</i> (A2).</li> </ul>	3 espèces : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Millepora</i> (branchu) (A3/+ 1),</li> <li>• <i>Barabattoia amicorum</i> (A2/+ 1),</li> <li>• <i>Favia</i> spp. (A2/+ 1).</li> </ul>	Aucune espèce blanche.
Toutes les espèces ont été recensées	Aucune	<b>&gt; toutes les espèces (8 taxons) ont réintégré leurs zooxanthelles :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Acropora</i> spp. (branchu) (spp.B*/-2spp.B*) (B- 2, øØ),</li> <li>• <i>Montipora samarensis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øØ),</li> <li>• <i>Favia</i> spp. (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øØ),</li> <li>• <i>Lobophyllia corymbosa</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øØ),</li> <li>• <i>Galaxea fascicularis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øØ),</li> <li>• <i>Pocillopora damicornis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øØ),</li> <li>• <i>Porites</i> sp. (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øØ) ;</li> </ul> <b>&gt;aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ni se réduire.</b>

 **Observations du blanchissement entre avril 2012 et le 08 mai 2014 (Zone 06, le transect)**

**Lors de la dernière mission (avril 2012), cette station était particulièrement dégradée.** Cette zone présentait une mortalité corallienne très importante : seules les quelques colonies massives et quelques espèces à forte résilience avaient survécu.

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

**Pour cette mission du 8 mai 2014, il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.**

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

 **Variations entre les missions d'avril 2012 et du 08 mai 2014 : Les biocénoses\* (Zone 06, le transect)**

Le 8 mai 2014, la richesse spécifique du transect de la Zone 06 est composée de 17 espèces d'invertébrés dont 6 espèces de mollusques ; 3 espèces de cnidaires : alcyonaires (3 taxons) ; 5 espèces d'échinodermes : holothurides (3 taxons), synaptes (2 taxons) ; 3 espèces d'éponges et de 6 espèces de macrophytes : algues vertes (4 taxons), algues brunes (2 taxons).

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

<b>Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*</b>		<b>Evolution de l'abondance</b>
<b>Algues</b>		
2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont 2 espèces d'algues vertes : • <i>Neomeris vanbosseae</i> (A2), • <i>Halimeda</i> sp. (3spp./+1spp.) (A3) Aucune espèce d'algues n'a disparue.		Une espèce d'algue recensée une espèce algues brunes : • <i>Dictyota</i> sp. (A3/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue.
<b>Cyanobactéries</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cnidaires</b>		
3 nouvelles espèces de cnidaires recensées : ➤ pour les alcyonaires (3 espèces) : • <i>Sarcophyton</i> sp. (A2), • <i>Sinularia flexibilis</i> (A2), • <i>Sinularia</i> sp. (A2).		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Echinodermes</b>		
2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➤ pour les holothurides (1 espèce) : • <i>Holothuria flavomaculata</i> (A2).		2 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance : ➤ pour les holothurides (2 espèces) : • <i>Holothuria edulis</i> (A3/+ 2), • <i>Holothuria hilla</i> (A3/+ 1).
<b>Mollusques</b>		
3 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➤ pour les bivalves (2 espèces) : • <i>Saccostrea</i> sp. (A2), • <i>Pedum spondyloideum</i> (A2) ; ➤ pour les gastéropodes (1 espèce) : • <i>Coralliophila violacea</i> (A2) 2 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>Arca ventricosa</i> (A3/+ 1), • <i>Isognomon isognomon</i> (A4/+ 2). Une espèce de mollusques diminue d'abondance : ➤ pour les bivalves (1 espèce) : • <i>Spondylus</i> sp. (A1/- 1).
<b>Eponges</b>		
Une nouvelle espèce d'éponges recensée : • <i>SpheciOSPONGIA vagabunda</i> (A2).		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Ascidies</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Bryozoaires</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

#### 4.3.3.3 Les colonies remarquables (Transect Zone 06)

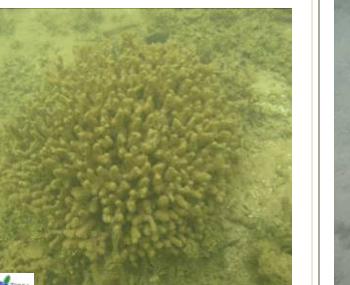
En avril 2009, toutes les colonies blanchies le long du transect ont été repérées. Elles ont été ensuite observées à chaque mission.

Les caractéristiques de ces colonies relevées à chaque mission (en avril, juin, décembre 2009, en avril 2011 et 2012 et enfin le 8 mai 2014 (cette mission)) sont données pour chacune dans le tableau suivant (cf. [tableau 19](#)) et leur positionnement global sur la [figue 14](#).

*Dans le [tableau 19](#), la position sur le transect est codifiée ainsi : le 1<sup>er</sup> chiffre est la longueur sur le transect / le 2<sup>ème</sup> pour l'écartement latéral puis la lettre - D ou G - pour le côté : à droite ou à gauche.*

Tableau n°019 : Description et photographies des colonies remarquables dans le couloir du transect de la Zone 06, pour toutes les missions

COLONIE 01					
Position sur le transect	0.3 / 0.2 G				
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	30 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Normal	Morte	Morte	Morte
					

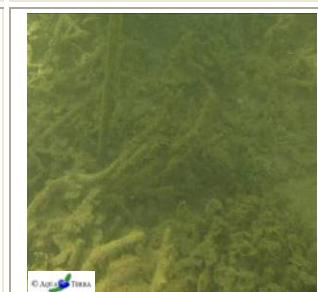
COLONIE 02					
Position sur le transect	2.2 / 0.6 G				
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	50 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Bon, mais plus pâle qu'en juin	Morte	Morte	Morte, mais avec recrutement de <i>Millepora</i> dessus
					

COLONIE 03					
Position sur le transect	4.3 / 0				
Nom	<i>Acropora</i> sp. (Acroporidae)				
Diamètre	30 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012 – 08 mai 2014	
Partiellement blanc et vivant	Normal, mais avec des branches cassées mortes (recouvertes de sédiment) (plus pâle en décembre)		Morte	<i>Non retrouvée</i>	
					

COLONIE 04					
Position sur le transect	5 / 0.4 D				
Nom	<i>Galaxea astreata</i> (Oculinidae)				
Diamètre	15 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Bon, mais plus pâle qu'en juin	Beaucoup de parties mortes, sédimentation	Toujours, mais un peu moins ?, de sédimentation. Croissance	Nette amélioration
					

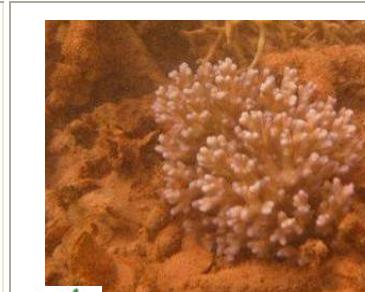
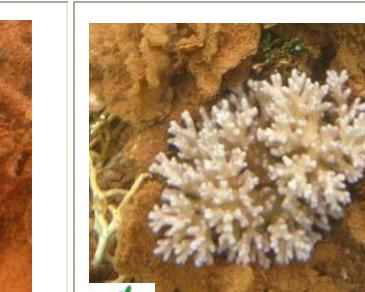
COLONIE 05					
Position sur le transect	5.1 / 0.2 G				
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	15 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Partiellement blanc et vivant	Normal	Bon, mais plus pâle qu'en juin	Morte	Morte	Morte, recouverte d'algues
					

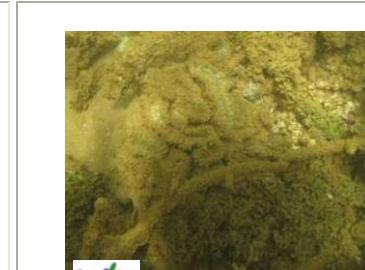
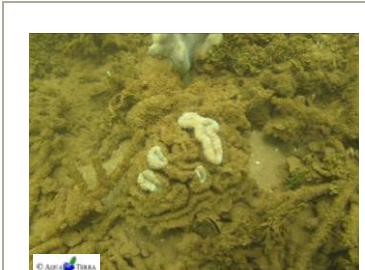
COLONIE 06					
Position sur le transect	6.4 / 0.2 D				
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	50 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Normal	Morte	Morte	Morte, recouverte d'algues
					

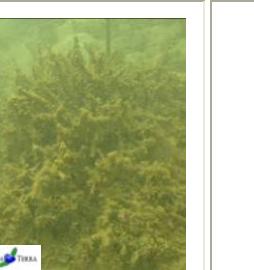
COLONIE 07					
Position sur le transect	7 / 0.3 G				
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	< 10 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »	Normal	Morte	Morte	Morte
					

COLONIE 08					
Position sur le transect	8.4 / 0.8 D				
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	10 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Non retrouvée				
					

COLONIE 09					
Position sur le transect	8.5 / 0.4 D				
Nom	<i>Caulastrea curvata</i> (Faviidae)				
Diamètre	< 10 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
En cours de blanchissement	Normal	Normal	Quasiment totalement recouverte de sédiments et tuff		
					

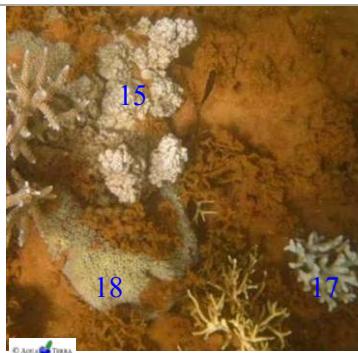
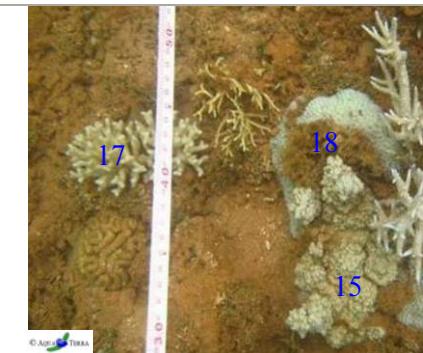
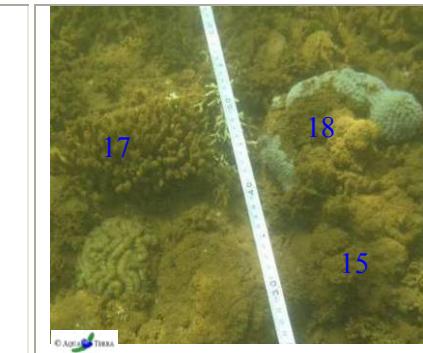
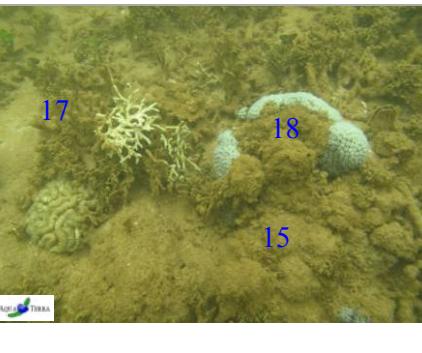
COLONIE 10					
Position sur le transect	9.5 / 0.5 D				
Nom	<i>Pocillopora damicornis</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	10 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Normal	Morte	Morte	Morte
					

COLONIE 11					
Position sur le transect	9.5 / 2 D				
Nom	<i>Sympyllia</i> sp. (Mussidae)				
Diamètre	15 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
En cours de blanchissement	Normal	Normal	Quasiment totalement recouverte de sédiments	Plus que quelques polypes de vivant	Nette reprise
					

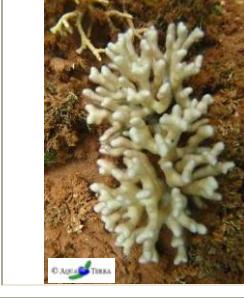
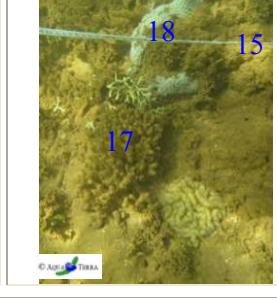
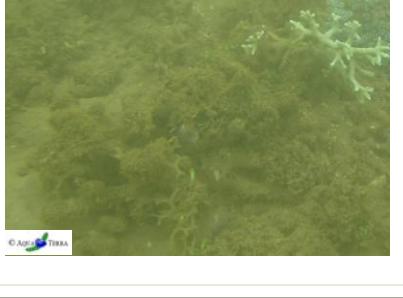
COLONIE 12					
Position sur le transect	11.4 / 0	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012
Nom	<i>Acropora sp.</i> (Acroporidae)				
Diamètre	60 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Partiellement blanchi et vivant	Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »	Encore un peu pâle. Une branche morte et recouverte de sédiments	Morte	Morte	Morte, écroulée, recouverte d'algues
					

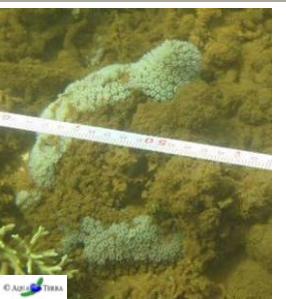
COLONIE 13					
Position sur le transect	12.5 / 1 D	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	40 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »	Encore un peu « pâle »	Quasiment totalement morte	Morte	Morte, écroulée, recouverte d'algues
					

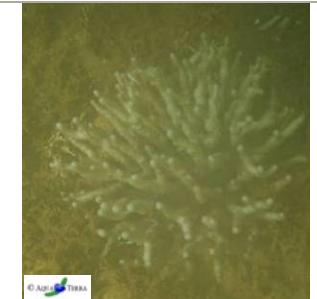
COLONIE 14					
Position sur le transect	14.6 / 0.8 D	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012
Nom	<i>Montipora cf. samarensis</i> (Acroporidae)				
Diamètre	< 10 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
2 branches blanches et vivantes	Normal		Normal, bonne croissance		Non retrouvée
					

COLONIE 15					
Position sur le transect	14.7 / 0.2 D				
Nom	<i>Montipora sp.</i> (Acroporidae)				
Diamètre	15 cm				
Etat avril 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014	
Blanc et vivant	Normal	Morte	Morte	Morte	
					

COLONIE 16					
Position sur le transect	14.7 / 2 D				
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	20 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »	Encore un peu « pâle »	Morte	Morte	Morte, en train de disparaître
					

COLONIE 17					
Position sur le transect	14.8 / 0				
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	10 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »	Normal	Morte	Morte	Morte, en train de disparaître
					

COLONIE 18					
Position sur le transect	14.8 / 0.2 D				
Nom	<i>Galaxea fascicularis</i> (Oculinidae)				
Diamètre	10 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Bon, mais plus pâle qu'en juin		Un peu de sédimentation	Amélioration
					

COLONIE 19					
Position sur le transect	16.8 / 0.2 G				
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	30 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Bon, mais plus pâle qu'en juin	Morte	Morte	
					

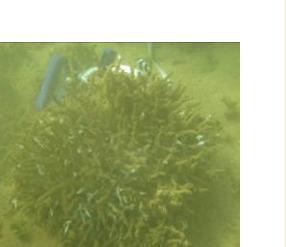
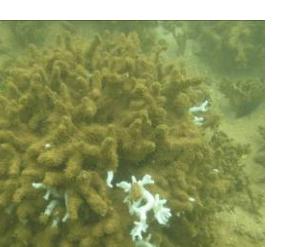
COLONIE 20				
Position sur le transect	16.9 / 0.3 D			
Nom	<i>Galaxea fascicularis</i> (Oculinidae)			
Diamètre	< 10 cm			
Etat avril 2009	Etat Juin 2009	Etat Décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012 – 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Bon, mais plus pâle qu'en juin	Quasiment totalement morte	Non retrouvée
				

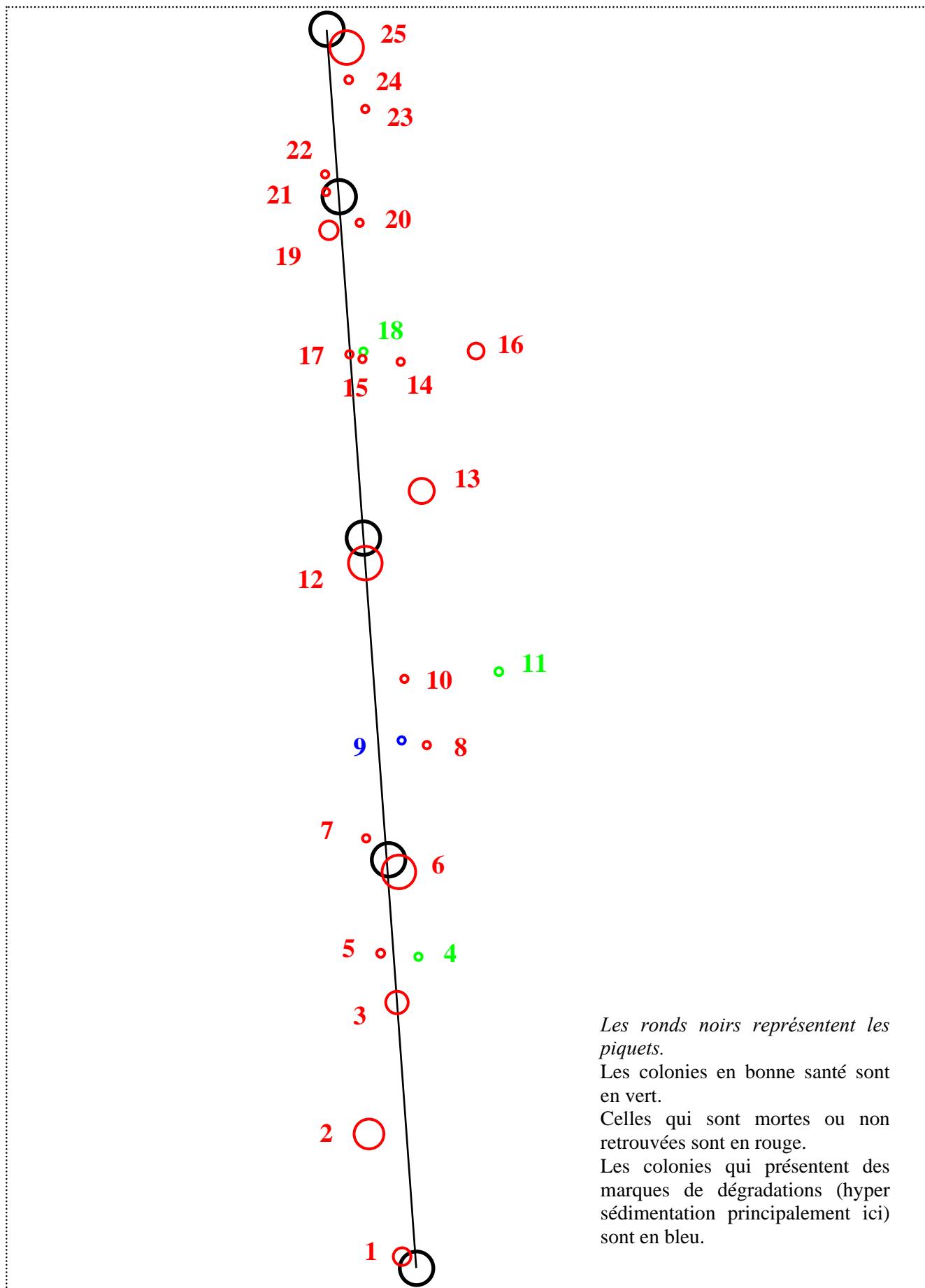
COLONIE 21					
Position sur le transect	17.4 / 0.2 G				
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	10 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »	Encore un peu « pâle »	<i>Non retrouvée</i>		
					

COLONIE 22					
Position sur le transect	17.7 / 0.2 G				
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	20 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Normal	Normal	Morte	Morte	<i>Non retrouvée</i>
					

COLONIE 23					
Position sur le transect	18.7 / 0.5 D				
Nom	<i>Acropora sp.</i> (Acroporidae)				
Diamètre	10 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Branches blanches et vivantes	<i>Non retrouvée</i>				
					

COLONIE 24					
Position sur le transect	19.2 / 0.3 D				
Nom	<i>Pocillopora damicornis</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	15 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »	Encore un peu « pâle »			Non retrouvée
					

COLONIE 25					
Position sur le transect	19.7 / 0.3 D				
Nom	<i>Stylophora pistillata</i> (Pocilloporidae)				
Diamètre	50 cm				
Etat avril 2009	Etat juin 2009	Etat décembre 2009	Etat avril 2011	Etat avril 2012	Etat 08 mai 2014
Blanc et vivant	Phase de recolonisation des zooxanthelles, encore un peu « pâle »	Normal	Quasiment totalement morte	Que quelques branches : blanchies	Totalement morte
					

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

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

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

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

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

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

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

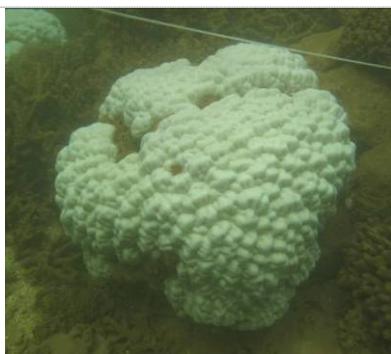
Cependant, on peut noter que certaines colonies, notées « normales » en juin 2009 selon leur activité biologique et leur teneur en zooxanthelles, paraissent légèrement plus pâles pour cette mission du mois de décembre 2009. La teneur en zooxanthelles dans les tissus coralliens peut varier selon la saisonnalité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

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

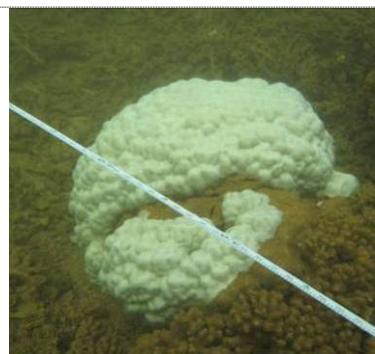
- les 2 non retrouvées en décembre 2009 sont toujours absentes (n°8, 23),
- 2 colonies supplémentaires n'ont pas été retrouvées (n°14, 24),
- 14 colonies sont mortes, complètement recouvertes de sédiments,
- les 7 colonies restantes, encore en vie, présentent toutes des signes forts de dégradations avec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

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

Par ailleurs, de nouvelles colonies blanchies ont pu être observées (cf. [photographie 16](#)) : 2 *Porites* au début du transect et une petite colonie de *Millepora* entre les colonies n°17 et 18.



*Porites* sp.



*Porites* sp.

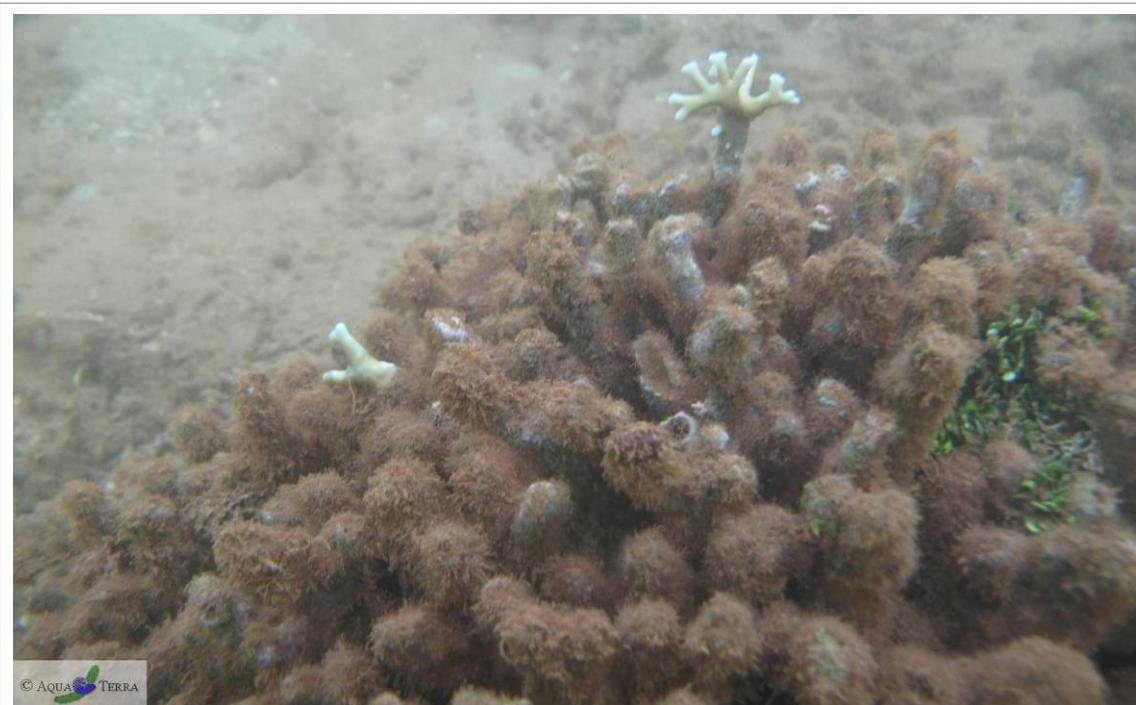


*Millepora* sp.

*Photo n°016 : Nouvelles colonies blanchies sur le transect de la Zone 06 (avril 2012)*

**Le 08 mai 2014**, il n'y a plus de colonie blanche, mais la quasi-totalité des coraux sont morts, recouverts

d'algues. Il faut cependant noter que sur les 5 colonies encore en vie en avril 2012, dont une seule était en relative bonne santé, une seule est morte. Les 4 autres ont au contraire repris leur croissance. Par ailleurs, sur les colonies mortes en place ont pu être observés des colonies juvéniles de coraux dont des *Millepora* (cf. [photographie 17](#)).



*Millepora* sp. sur *Stylophora pistillata* mort

Photo n°017 : Recrutement sur le transect de la Zone 06 (08 mai 2014)

#### 4.3.4 La Radiale (Zone 06)

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

- pouvoir réaliser un schéma structural de la zone (cf. [figure 15](#)),
- délimiter aussi en profondeur le phénomène de blanchissement.

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

*Attention : ne sont présentées ici que les données comprises entre les 16 m du fond et 7 m de profondeur : au-delà (de 0 à 6 m), les données ont été incluses dans les résultats du « Secteur ».*

*Sur la [figure 15](#), la couleur du tour des photos renvoie à la profondeur où elles ont été prises (étoiles colorées sur le schéma). La légende du schéma est disponible en [annexe 01](#).*

#### 👉 Variations entre les missions d'avril 2012 et du 08 mai 2014 : Les coraux\* (Zone 06 entre 6 et 16 m)

Le 8 mai 2014, la richesse spécifique de la radiale de la Zone 06 est composée de 97 espèces corallines dont 91 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléractiniaires (91 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (23 taxons), les Faviidae (19 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Fungiidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Trachyphylliidae (1 taxon).

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

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

Evolution de la richesse spécifique des coraux*	Evolution de l'abondance	Blanchissement corallien
Nouvelle (s) espèce (s) recensée (s)	Augmentation d'abondance	Espèce (s) blanche (s)
Espèce (s) disparue (s) (Mortalité)	Diminution d'abondance	Evolution du blanchissement
<b>9 espèces :</b> • <i>Antipathus</i> sp. (A1), • <i>Briareum stechei</i> (A2), • <i>Acropora florida</i> (A2), • <i>Anacropora</i> sp. (A2), • <i>Leptoseris explanata</i> (A1), • <i>Montastrea curta</i> (A2), • <i>Cantharellus jebbi</i> (A1), • <i>Hydnophora grandis</i> (A1), • <i>Psammocora haimeana</i> (A1).	2 espèces : • <i>Pavona cactus</i> (A2/+ 1), • <i>Cycloseris</i> sp. (A2/+ 1).	Aucune espèce blanche.
<b>7 espèces :</b> • <i>Leptoseris gardineri</i> (A0/-2), • <i>Leptastrea purpurea</i> (A0/-1), • <i>Montastrea</i> sp. (A0/-2), • <i>Fungia simplex</i> (A0/-1), • <i>Fungia</i> spp. (2spp./-1spp.A2/-1), • <i>Lithophyllum mokai</i> (A0/-2), • <i>Coscinaraea exesa</i> (A0/-1).	<b>9 espèces :</b> • <i>Acropora</i> (tabulaire) (A2/- 1), • <i>Montipora tuberculosa</i> (A1/- 1), • <i>Cycloseris sinensis</i> (A1/- 1), • <i>Fungia</i> spp. (2spp., A2/- 1), • <i>Galaxea fascicularis</i> (A2/- 1), • <i>Echinophyllia orpheensis</i> (A1/- 1), • <i>Pocillopora damicornis</i> (A2/- 1), • <i>Stylophora pistillata</i> (A2/- 1).	> toutes les espèces (19 taxons) ont réintégré leurs zooxanthelles : • <i>Acropora</i> spp. (branchu) (spp.B*/-3spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Montipora samarensis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Montipora</i> spp. (spp.B*/-2spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Pachyseris speciosa</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Turbinaria mesenterina</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Turbinaria reniformis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Caulastrea curvata</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øβ), • <i>Caulastrea furcata</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Galaxea fascicularis</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øβ), • <i>Galaxea paucisepta</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øβ), • <i>Mycedium elephantotus</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Stylophora pistillata</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ), • <i>Alveopora</i> sp. (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øβ),

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Goniopora</i> sp. (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øØ),</li> <li>• <i>Porites</i> sp. (spp.B*/-1spp.B*) (B- 2, øØ),</li> <li>• <i>Trachyphyllia geoffroyi</i> (spp.B*/-1spp.B*) (B- 1, øØ) ;</li> </ul> <p>&gt; aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ni se réduire.</p>
--	--	--

### ⌚ Variations entre les missions d'avril 2012 et du 08 mai 2014 : Les biocénoses\* (Zone 06 entre 6 et 16 m)

Le 8 mai 2014, la richesse spécifique de la radiale de la Zone 06 est composée de 31 espèces d'invertébrés dont 7 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (9 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 8 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon), synaptes (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies et de 7 espèces de macrophytes : algues vertes (4 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon).

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

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*		Evolution de l'abondance
<b>Algues</b>		
Une nouvelle espèce d'algue recensée, l'algue verte : • <i>Caulerpa</i> sp. (A2)		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).
<b>Cyanobactéries</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cnidaires</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>		2 espèces de cnidaires diminuent d'abondance : > pour les alcyonaires (2 espèces) : • <i>Cladiella</i> sp. (A2/- 1), • <i>Sinularia</i> sp. (A2/- 1).
<b>Echinodermes</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Mollusques</b>		
Une espèce de mollusques disparue : > pour les gastéropodes (-1 espèce) : • <i>Lambis lambis</i> (A0/-1)		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Eponges</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Ascidies</b>		
Une nouvelle espèce d'ascidies recensée : • <i>Polycarpa nigricans</i> (A2)		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Bryozoaires</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

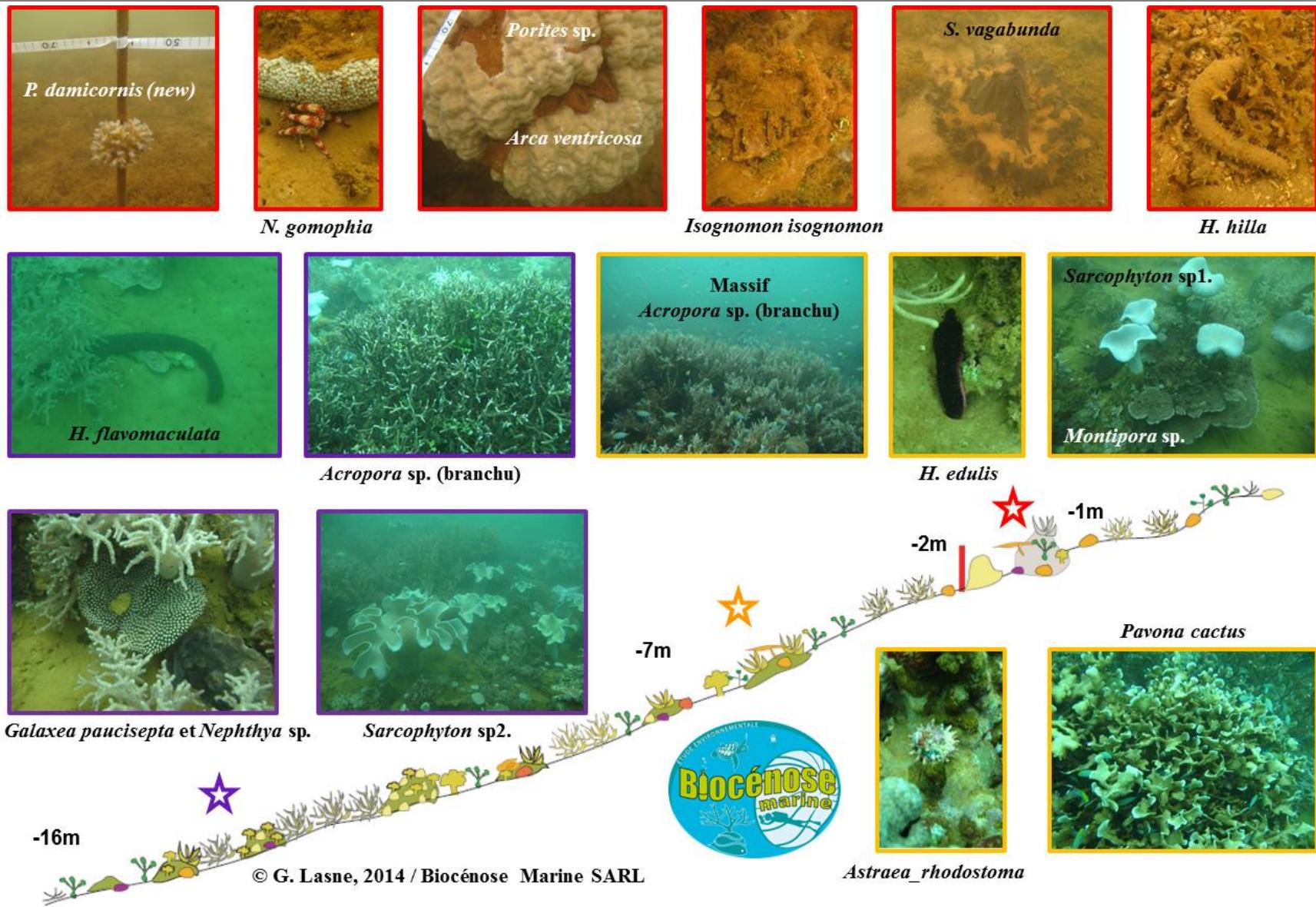


Figure n°015 : Schéma structural de la radiale en Zone 06

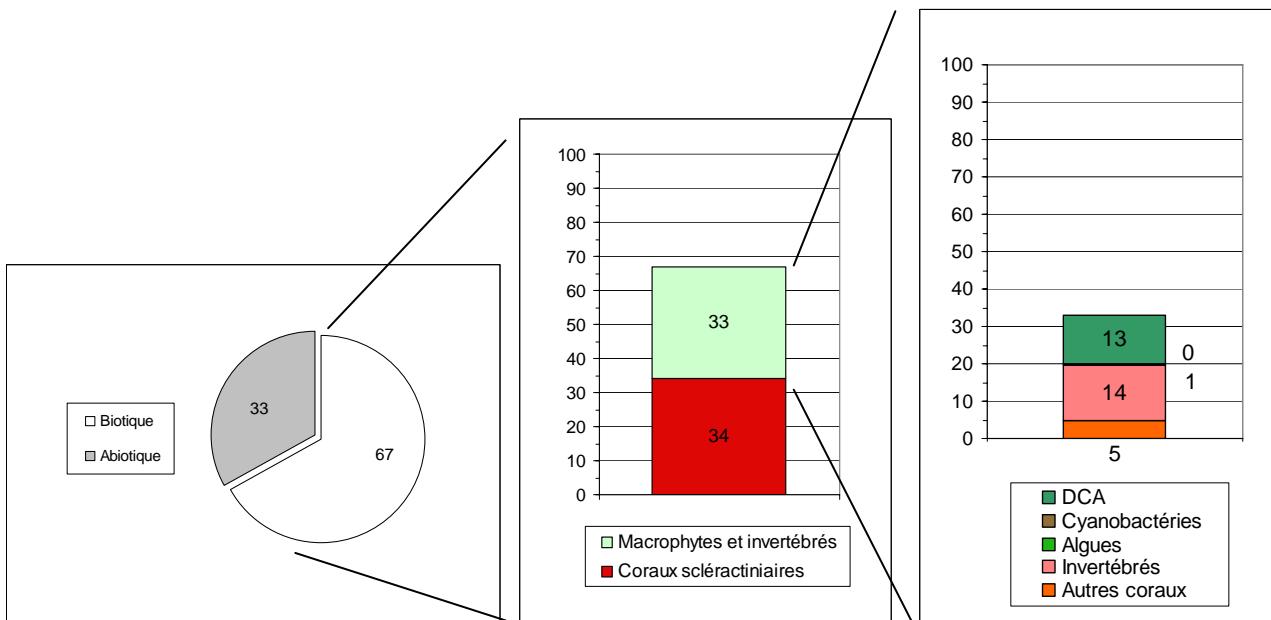
## 5 Résultats généraux / Synthèse

### 5.1 Substrat

#### ● Transect de la Zone 02 (juste au nord du Creek baie nord)

Les pourcentages de recouvrement du substrat, pour toutes les catégories, sont présentés dans le [tableau 30](#) en [annexe 02](#).

Le [tableau 31](#) en annexe 02 et la [figure 16](#) ci-dessous, récapitulent les pourcentages de couverture du substrat du transect de la Zone 02.



*Figure n°016 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat (Z02 Transect)*

Le 8 mai 2014, sous le transect de la Zone 02, le substrat est largement biotique (67%), avec 34 % de recouvrement par les scléractiniaires et 33% par le groupe des macrophytes et invertébrés. On peut noter dans ce groupe : l'absence des cyanobactéries et une participation en nette augmentation des invertébrés (14%), dont 8% d'alcyonnaires (coraux mous).

#### ● Transect de la Zone 06 (au sud du Creek baie nord)

Les pourcentages de recouvrement du substrat, pour toutes les catégories, sont présentés dans le [tableau 30](#) en [annexe 02](#).

Le [tableau 31](#) en annexe 02 et la [figure 17](#) ci-dessous, récapitulent les pourcentages de couverture du substrat du transect de la Zone 06.

Le 8 mai 2014, sous le transect de la Zone 06, le substrat est largement abiotique (61% de vase), avec moins de 4% de recouvrement par les scléractiniaires et 35% par le groupe des macrophytes et invertébrés. On peut noter dans ce groupe : l'absence des cyanobactéries et une participation majeure des algues et du « corail mort avec algues » qui est couvert ici de turf.

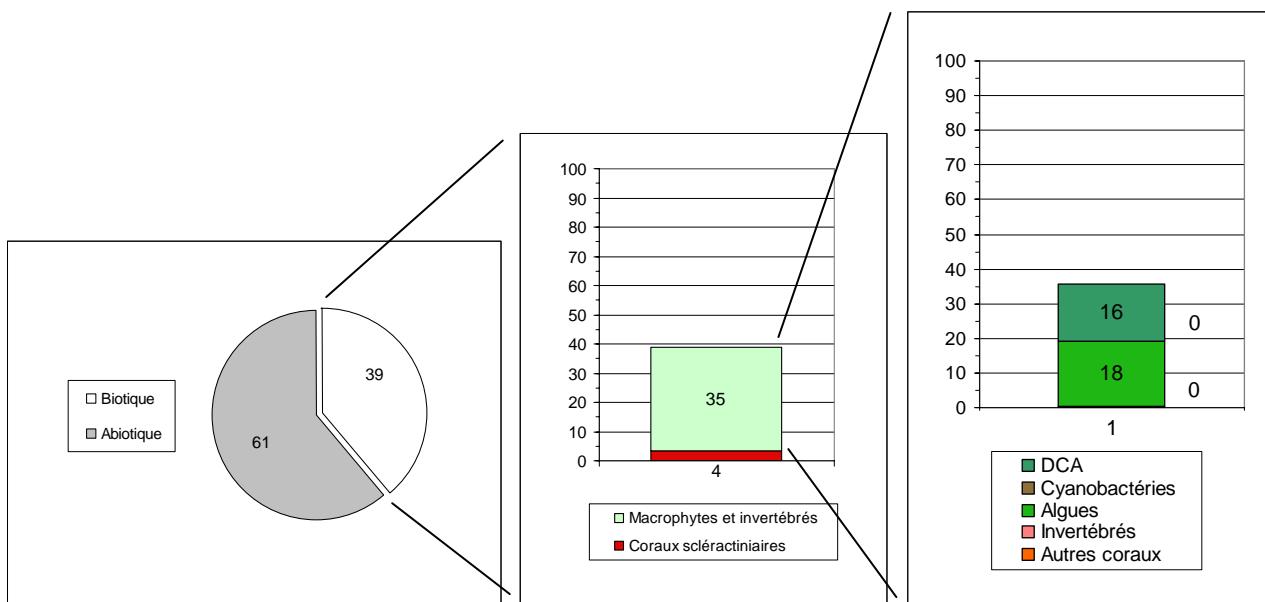


Figure n°017 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat (Z06 Transect)

## 5.2 Benthos

Les résultats bruts (listing et abondance) du dénombrement du benthos, sont présentés en [annexe 03](#).

**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 panaches turbides d'origine terrigène). Ce phénomène est prédominant durant la saison humide qui enregistre le maximum de précipitation annuelle (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 corallines 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.**

**Par ailleurs 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.**

### 5.2.1 Généralité du benthos par zone

Les résultats bruts (listing et abondance) du dénombrement du benthos, sont présentés en [annexe 03](#) (résultats pour tous les transects et les zones).

Les [tableaux 32 & 33](#) en [annexe 03](#) et la [figure 18](#) ci-dessous, récapitulent la richesse spécifique (le nombre de taxa) pour chaque transect et chaque zone pour le benthos qui a été réparti en 4 grands groupes :

- les coraux scléractiniaires,
- les autres coraux durs,
- les invertébrés,
- et les macrophytes.

**Le 8 mai 2014, l'assemblage corallien ainsi que les invertébrés (mollusques, échinodermes et autres coraux) sont relativement bien diversifiés mais restent toujours faibles pour les zones peu profondes de la Zone 06 (sous influence régulière de l'eau douce).**

#### ➤ La biodiversité corallienne (scléractiniaires) :

- 73 et 20 espèces ont été dénombrées respectivement pour les transects des Zones 02 et 06 ;
- 104 et 66 espèces ont été dénombrées respectivement pour les Zones 02 et 06 (alentours) ;
- 81 et 91 espèces ont été dénombrées respectivement pour les radiales des Zones 02 et 06.

#### ➤ La biodiversité des invertébrés (hors coraux durs) :

Les mollusques, les échinodermes et les alcyonaires composent principalement cette catégorie.

- 39 et 17 espèces ont été dénombrées respectivement pour les transects des Zones 02 et 06 ;
- 78 et 42 espèces ont été dénombrées respectivement pour les Zones 02 et 06 (alentours) ;
- 35 et 31 espèces ont été dénombrées respectivement pour les radiales des Zones 02 et 06.

- **La biodiversité des macrophytes** recensées est relativement homogène (entre 6 et 9 espèces). Ce recensement comptabilise les principales espèces de macrophytes.

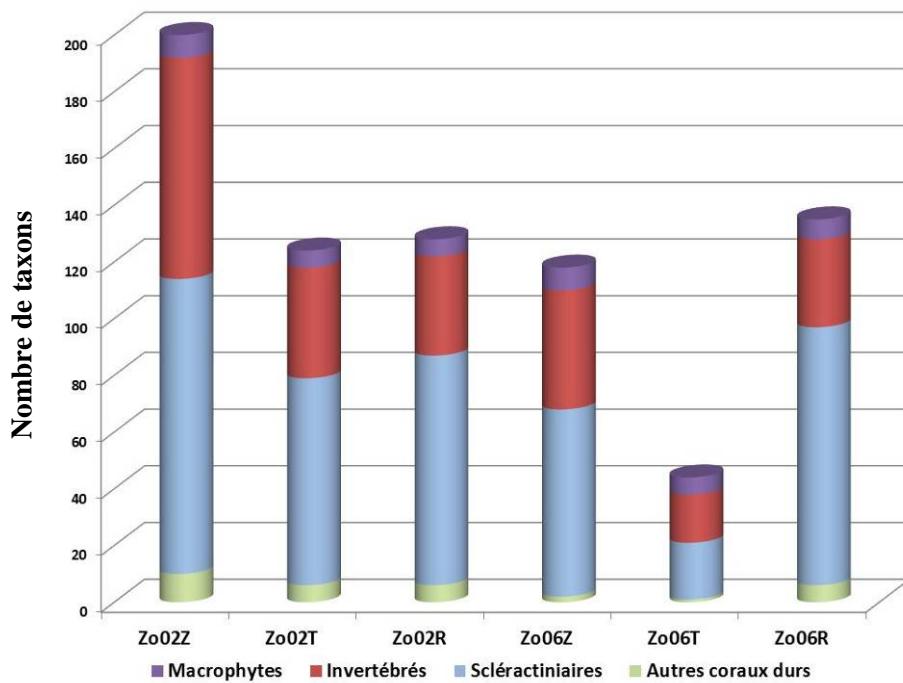


Figure n°018 : Richesse taxonomique  $\alpha$  du benthos dans les 4 groupes clés (coraux scléractiniaires, autres coraux durs, invertébrés et macrophytes)

## 5.2.2 La biodiversité $\alpha$

La biodiversité  $\alpha$  représente ici le nombre d'espèces observées dans chaque partie de chaque zone : sur le secteur, le transect et la radiale.

**La biodiversité  $\alpha$  des scléractiniaires** (cf. [figure 19](#)) est contrastée entre les différents niveaux bathymétriques et dépend également de la position géographique de la zone d'inventaire (au nord ou au sud du Creek baie nord).

Ainsi la dispersion des espèces corallienne est observée aux niveaux bathymétrique et géographique. Les espèces adaptées à la dessalure vont se retrouver préférentiellement dans les niveaux bathymétriques supérieurs et les espèces adaptées à une faible pénétration de la lumière s'édifieront préférentiellement en profondeur.

La diversité du transect couloir de la Zone 06 située à 1.5 m de profondeur est faible car ce niveau bathymétrique a été perturbé depuis la mission d'avril 2009 et dégradé par la dessalure et turbidité en avril 2011 (colonies coraliennes mortes en place).

**La biodiversité  $\alpha$  des invertébrés** (cf. [figure 20](#)) est également contrastée. Elle suit quasiment le mode de répartition des espèces coraliennes qui leurs fournissent un habitat (répartition selon les niveaux bathymétrique et géographique).

Les deux zones sont sous influence de l'eau douce de surface et de la turbidité charriée par le Creek baie nord. Cependant, il apparaît que la Zone 06 subit d'avantage de perturbations par cette dessalure des eaux de surface (son transect située à 1.5 m de profondeur a été dégradée par la dessalure provoquant des colonies coraliennes mortes en place).

**Ainsi la composition spécifique des scléractiniaires et des invertébrés va être dépendante des facteurs limitants (eau douce et turbidité).**

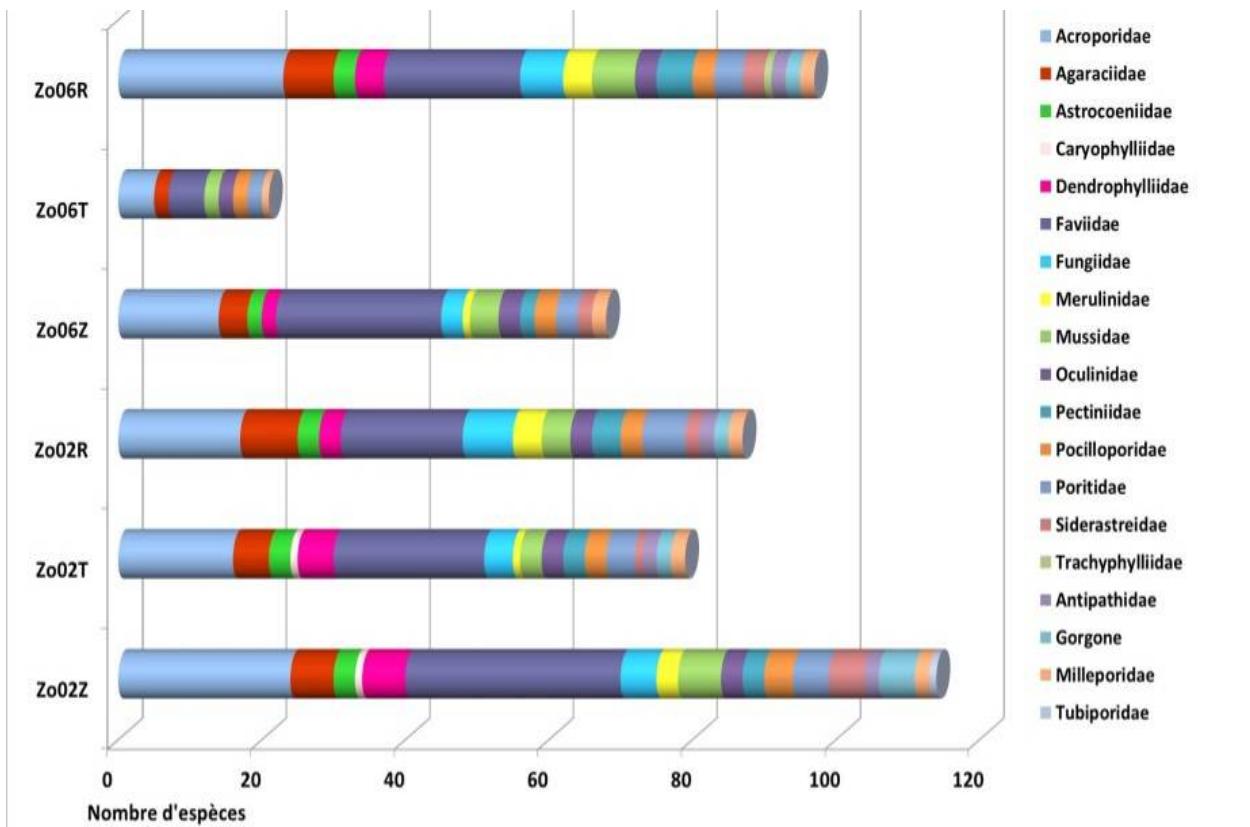


Figure n°019 : Composition α des familles coralliniennes pour chaque unité géomorphologique, toutes zones

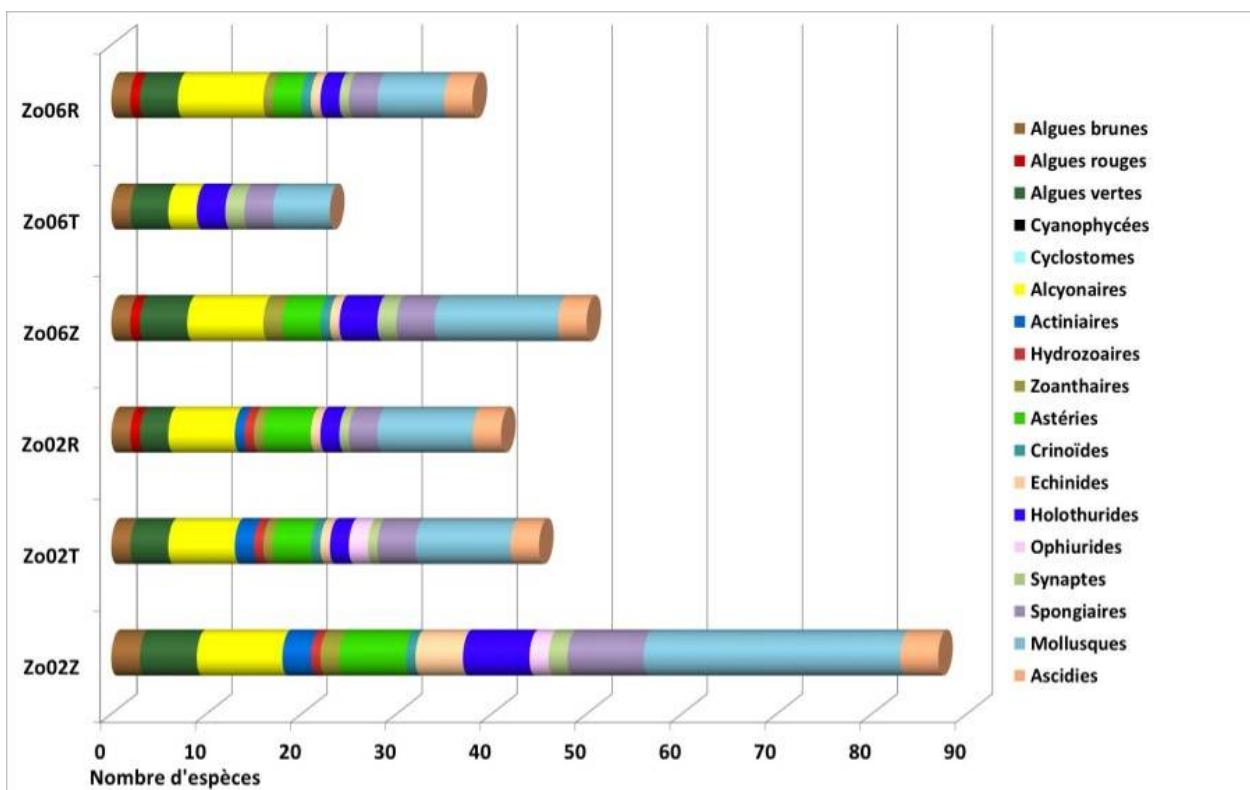


Figure n°020 : Composition α des groupes benthiques (hors coraux durs) pour chaque unité géomorphologique, toutes zones

### 5.2.3 La biodiversité Y

La biodiversité Y représente ici le nombre d'espèces observées dans la totalité de chaque zone (en prenant en compte le secteur, le transect et la radiale).

**Bien que la répartition des espèces ne soit pas distribuée de la même manière entre les niveaux bathymétrique et géographique des 2 zones, il est possible de généraliser :**

**La biodiversité Y des scléractiniaires** (cf. [figure 21](#)) de l'ensemble des 2 zones est importante (respectivement 121 et 104 espèces). De plus, la distribution du nombre d'espèces au sein de chaque famille est quasi équivalente entre ces deux ensembles. Les familles scléractiniaires dominantes en nombre d'espèces sont les Faviidae, les Acroporidae, les Agaraciidae et les Fungiidae.

**La biodiversité Y des invertébrés** (cf. [figure 22](#)) de l'ensemble des 2 zones est relativement contrastée. Ainsi la Zone 02 est plus diversifiée que la Zone 06 (respectivement 83 et 46 espèces d'invertébrés). Cependant, cette différence peut être induite par la nature du substrat (le recouvrement corallien est plus important en Zone 02). D'autre part, les principaux sous-groupes d'invertébrés sont représentés et abondants dans les deux zones (mollusques, astéries, holothuries, échinides, alcyonaires).

**La composition des communautés récifales par zone présente des variations mais elle s'intègre dans la répartition des espèces au sein même d'un récif (il n'y a pas d'anomalie dans la composition des communautés biologiques).**

Les grands groupes benthiques sont présents pour chaque zone.  
Ces variations spécifiques sont dépendantes de la géomorphologie, du type de substrat et des paramètres environnementaux dominants.

**L'apport d'eau douce et la turbidité charriés par le Creek baie nord est un facteur limitant pour l'installation des espèces et il apparaît que la Zone 06 (située au sud du creek) soit d'avantage influencée par ces apports que la Zone 02 (située au nord).**

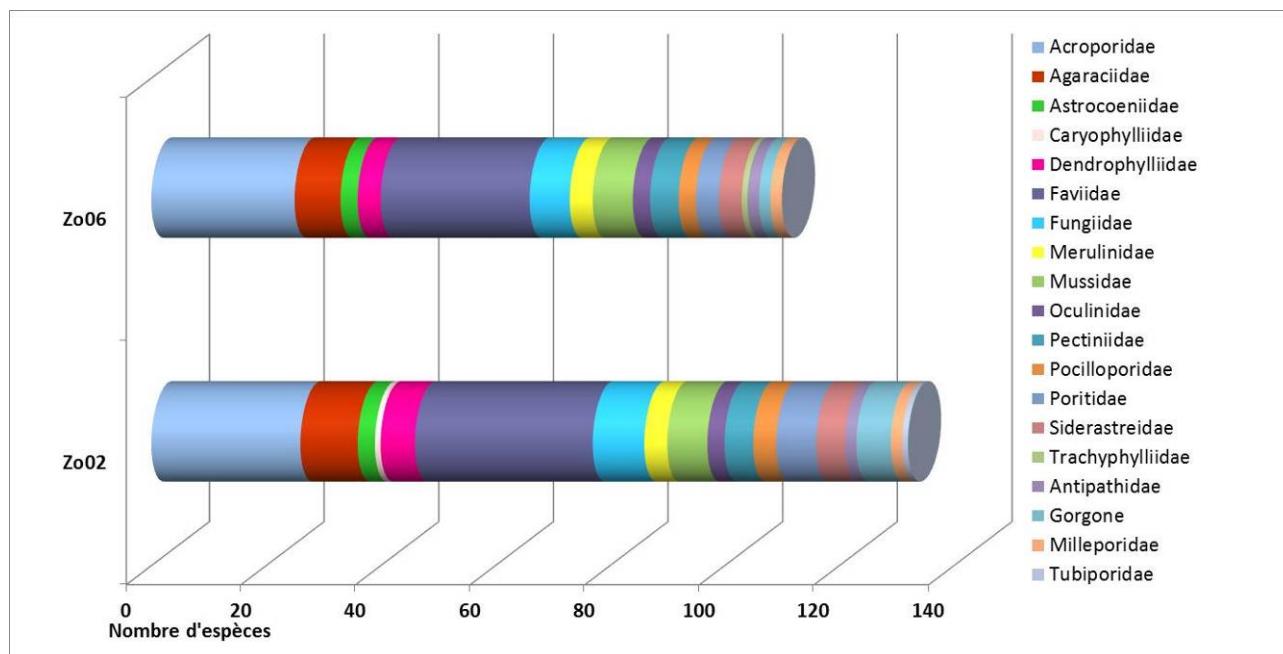


Figure n°021 : Composition Y des familles corallliennes pour l'ensemble des Zones 02 et 06

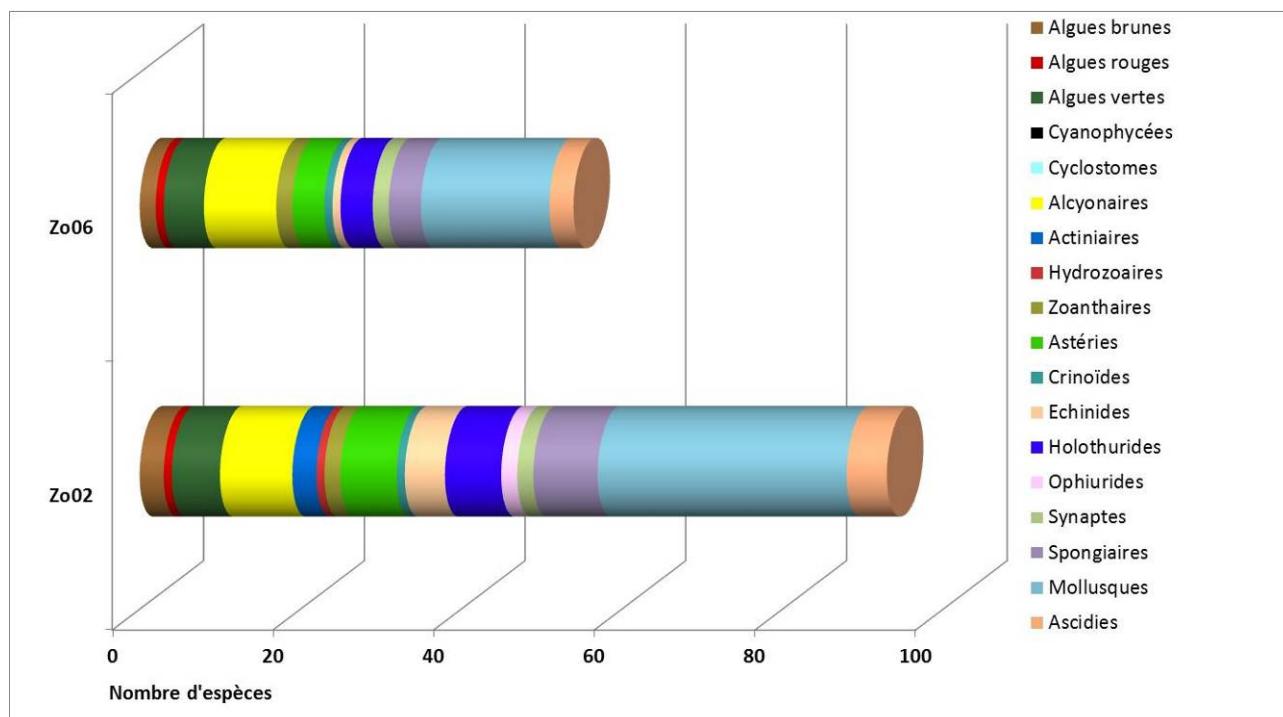


Figure n°022 : Composition Y des groupes benthiques (hors coraux durs) pour l'ensemble des Zones 02 et 06

### 5.3 Ichtyologie

Les résultats généraux en ce qui concerne la faune ichtyologique sont donnés dans le [chapitre 6.3](#) où ils sont directement comparés aux résultats des campagnes précédentes.

## 6 Comparaison avec les données historiques

Rappel : la Baie nord et la Baie de Prony a une plus grande échelle 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 2010 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 le 6<sup>ème</sup> 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. 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 comprenait 13 zones de prospection dont 3 zones témoins et une zone à proximité du port.

Pour ce suivi (le 7<sup>ème</sup>) la zone d'étude a été limitée aux récifs de part et d'autre de l'embouchure du Creek baie nord (Z02 et Z06). Cela permet la comparaison avec 5 à 6 séries de données antérieures (cf. [tableau 20](#)).

Tableau n°020 : Séries antérieures pour le suivi des Zones 02 et 06

ZONE	TYPE D'ECHANTILLONNAGE	DATES DES SUIVIS
Zone 02	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement	Avril, juin, décembre 2009, avril 2010, avril 2012 et <b>janvier 2013</b>
	Radiale avec observations générales et schéma structural	
	Echantillonnage d'un transect : LIT, benthos, TLV poissons, colonies coralliniennes blanchies	
	Observations des colonies coralliniennes remarquables autour des 4 piquets	
	Photographies & vidéos	
Zone 06	Observations générales, benthos, poissons, blanchissement	Avril, juin, décembre 2009, avril 2010, avril 2012 et <b>janvier 2013</b>
	Radiale avec observations générales et schéma structural	Avril, juin, décembre 2009, avril 2010 et <b>avril 2012</b>
	Echantillonnage d'un transect : LIT, benthos, TLV poissons, colonies coralliniennes blanchies	
	Photographies & vidéos	Avril, juin, décembre 2009, avril 2010, avril 2012 et <b>janvier 2013</b>

### 6.1 Substrat

L'évaluation de l'évolution du substrat peut se faire de manière quantitative grâce aux résultats des LIT. Donc, les résultats des relevés du transect des Zones 02 et 06 qui ont été échantillonnés lors de cette mission et des 5 / 6 précédentes (cf. [tableau 20](#)) peuvent être suivis.

Pour suivre une évolution globale, la comparaison a été réalisée pour les résultats (en pourcentage de recouvrement) des **fonds biotiques** (en deux groupes : les **coraux scléractiniaires** et tous les autres organismes vivants, rangés sous le terme de « **macrophytes et invertébrés** ») et des **fonds abiotiques** (cf. [tableaux 21 à 24](#) et [figures 23 et 24](#)).

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 nécessite 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, seule la marge supérieure à 20% de fluctuation a été jugée comme significative.

### **Transect de la 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 redéapparaît au profit de la classe « coraux morts avec algues ». Le recouvrement par les scléractiniaires reste stable (29%).

Le **08 mai 2014**, il y a à nouveau augmentation de la vase au détriment de la classe « coraux morts avec algues ». Le recouvrement par les scléractiniaires est en légère augmentation (34%).

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).

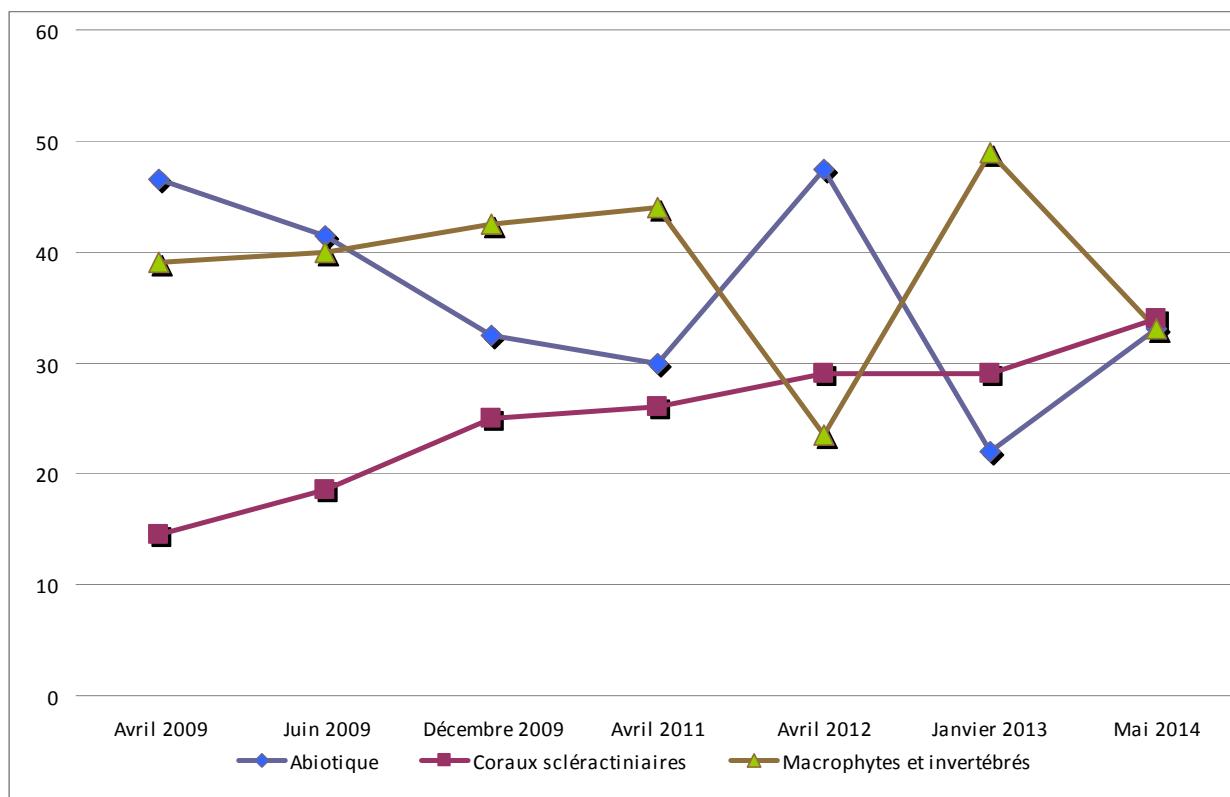


Figure n°023 : Taux de recouvrement (%) du substrat selon les missions, depuis 2009 (Z02 transect)

*Tableau n°021 : Taux de recouvrement (%) du substrat selon les missions, depuis 2009, Z02 transect*

	Avril 2009	Juin 2009	Décembre 2009	Avril 2011	Avril 2012	Janvier 2013	08 mai 2014
Abiotique	46,5	41,5	32,5	30	47,5	22	33
Coraux scléractiniaires	14,5	18,5	25	26	29	29	34
Macrophytes et invertébrés	39	40	42,5	44	23,5	49	33

*Tableau n°022 : Evolution du taux de recouvrement (%) du substrat, selon les missions, depuis 2009, Z02 transect*

	Juin 2009 vs avril 2009	Décembre 2009 vs juin 2009	Avril 2011 vs décembre 2009	Avril 2012 vs avril 2011	Janvier 2013 vs avril 2012	08 mai 2014 vs janvier 2013
Abiotique	-5	-9	-2,5	17,5	-25,5	11
Coraux scléractiniaires	4	6,5	1	3	0	5
Macrophytes et invertébrés	1	2,5	1,5	-20,5	25,5	-16

Code couleur :

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

### **Transect de la Zone 06 (au sud du Creek baie nord)**

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

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

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

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

Il en est de même le **08 mai 2014**, avec 3.5% de recouvrement en scléractiniaires.

La Zone 06 a subi une dégradation majeure entre la campagne de décembre 2009 et celle d'avril 2011 (+/- 16 mois) entraînant la disparition de la quasi-totalité des scléractiniaires à cette période. Le 08 mai 2014, même si quelques colonies (*Millepora*) ont été recrutées, cette zone n'est toujours pas en phase de récupération.

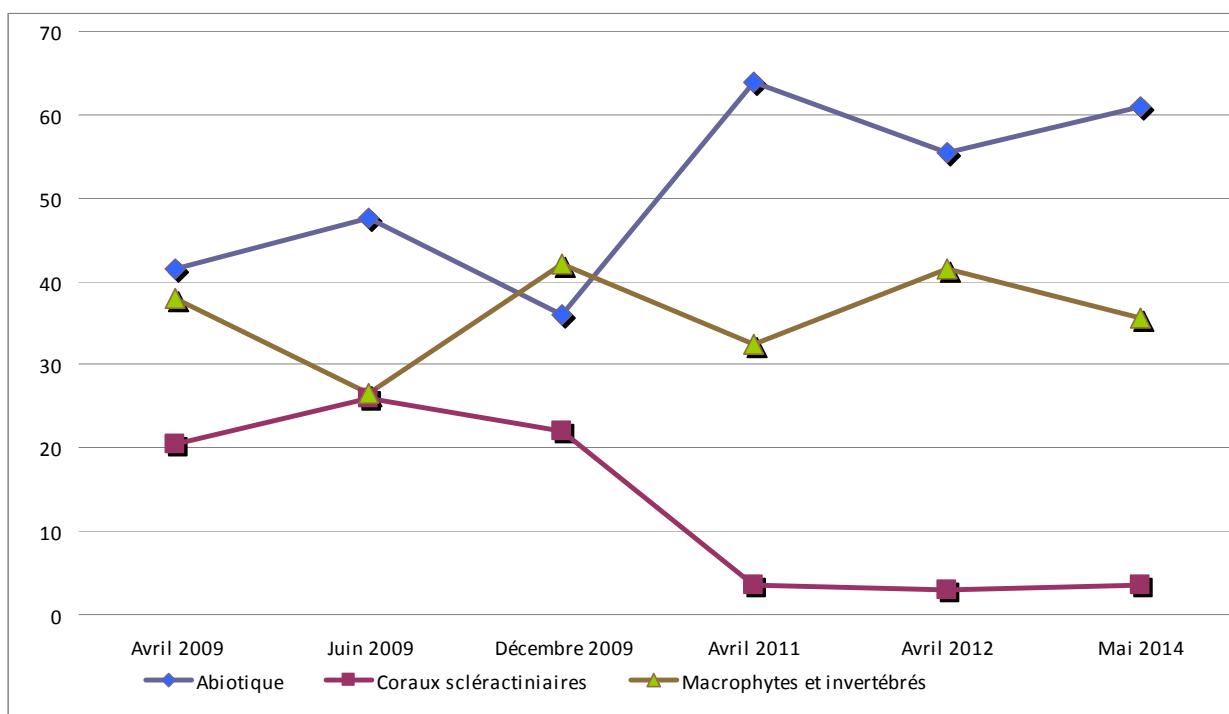


Figure n°024 : Taux de recouvrement (%) du substrat selon les missions, depuis 2009 (Z06 transect)

Tableau n°023 : Taux de recouvrement (%) du substrat selon les missions, depuis 2009, Z06 transect

	Avril 2009	Juin 2009	Décembre 2009	Avril 2011	Avril 2012	08 mai 2014
Abiotique	41,5	47,5	36	64	55,5	61
Coraux scléractiniaires	20,5	26	22	3,5	3	3,5
Macrophytes et invertébrés	38	26,5	42	32,5	41,5	35,5

Tableau n°024 : Evolution du taux de recouvrement (%) du substrat, selon les missions, depuis 2009, Z06 transect

	Juin 2009 vs avril 2009	Décembre 2009 vs juin 2009	Avril 2011 vs décembre 2009	Avril 2012 vs avril 2011	08 mai 2014 vs janvier 2013
Abiotique	6	-11.5	28	-8.5	5.5
Coraux scléractiniaires	5.5	-4	-18.5	-0.5	0.5
Macrophytes et invertébrés	-11.5	15.5	-9.5	9	-6

Code couleur :

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

## 6.2 Benthos

### 6.2.1 Les communautés corallientes

#### 6.2.1.1 Diversité corallienne

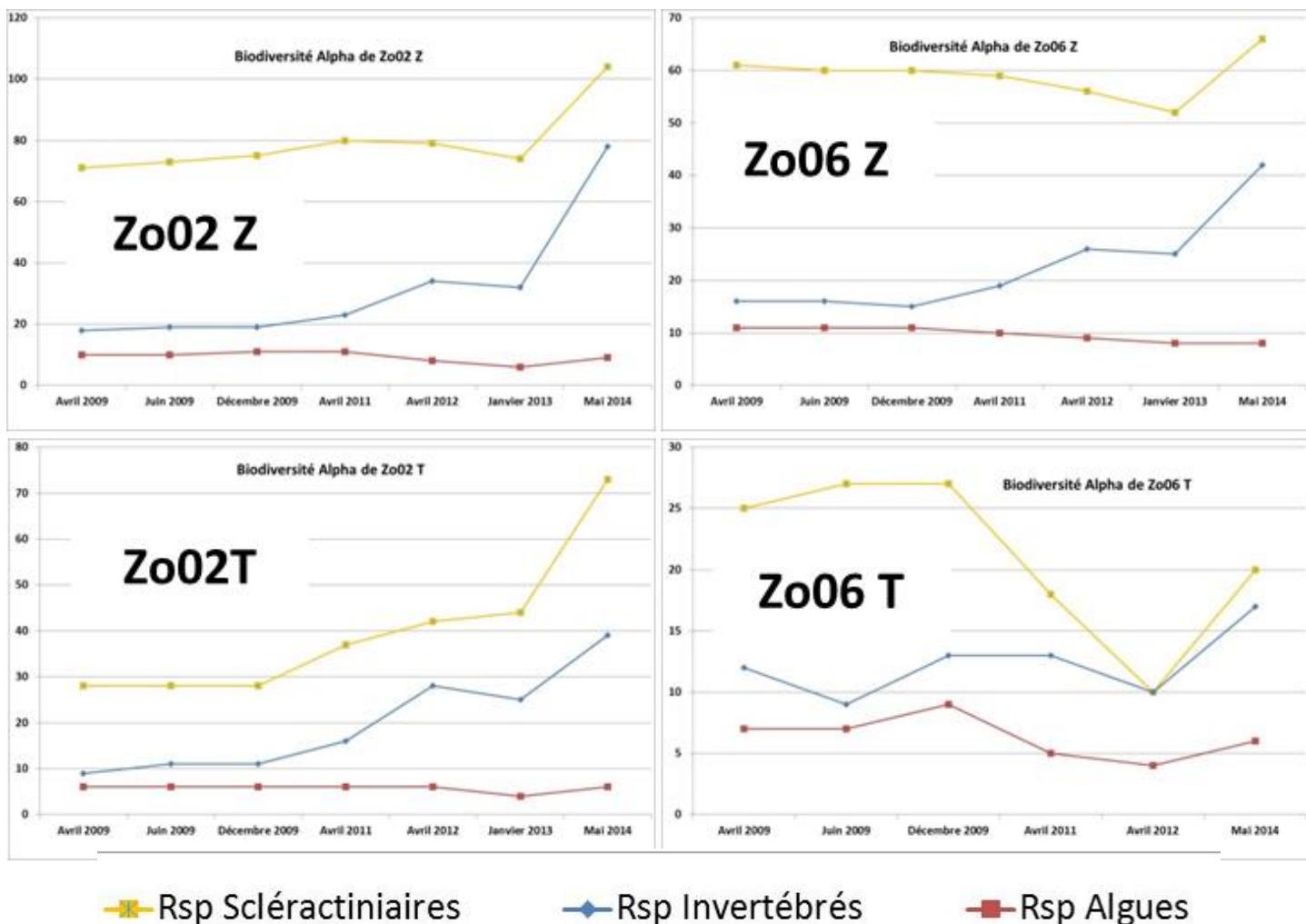


Figure n°025 : Biodiversité α des scléractiniaires, des invertébrés et des algues pour toutes les zones depuis le début des missions

En avril 2009, toutes les zones prospectées en baie de Prony présentaient des perturbations (y compris celles hors influence du Creek baie nord : zones témoins Z07 et Z08).

La dépression Jasper (24 et 26 mars 2009) a entraîné une anomalie positive des précipitations en début d'année 2009 impliquant une dessalure des eaux de surface, des variations de température et de turbidité.

Cependant, les coraux scléractiniaires et les invertébrés (hors coraux durs) des zones de part et d'autre du Creek baie nord (Z02 et Z06) étaient particulièrement perturbés : colonies corallienes totalement ou partiellement blanchies, colonies mortes en place et faible diversité des invertébrés.

La baisse du pH induite par le déversement d'acide à l'embouchure du Creek baie nord a pu avoir une influence supplémentaire sur les communautés corallientes.

En l'absence d'état des lieux initiaux et de suivis environnementaux dans cette partie de récif, les dégradations étaient difficilement quantifiables et discriminables entre une origine anthropique (fuite acide) et un blanchissement corallien naturel (apport d'eau douce, matières en suspension, augmentation de la température).

**Dans les zones à risque environnementaux, l'état initial biologique et un suivi régulier sont d'une importance fondamentale.**

**Durant l'année 2009** (pour les missions d'avril, juin et décembre 2009) la biodiversité des coraux et des invertébrés (hors coraux durs) a stagné. La résilience du récif était difficile, mais une grande partie des colonies corallienes avait réintégré leurs zooxanthelles.

**A partir de 2011** de nouvelles perturbations d'ordre dépressionnaire interagissent sur les récifs par l'intermédiaire des creeks et rivières. De fortes précipitations augmentent la dessalure des eaux de surface. Les grandes phases dépressionnaires sont Vania et Zelia couplées au phénomène climatique la Niña (janvier 2011).

Les zones Z02, Z06 sont influencées par cette dessalure des eaux de surface et la turbidité charriée par les creeks et rivière (blanchissement corallien) mais la Zone 06 va être davantage perturbée (baisse de diversité corallienne et nombreuses colonies mortes en place). Le récif de la Zone 06 ne peut pas se régénérer et les dégradations sont nettement enregistrées dans la zone d'influence de l'eau douce et turbide de surface (0 à 3 m de profondeur).

**En janvier 2013**, suite à la perturbation d'ordre dépressionnaire Freda, l'ensemble de la zone récifale de la baie de Prony subi de grandes dégradations (l'eau douce de surface s'accumule au fond des rades jusqu'à 5 m de profondeur par la conjonction des vents dominants). Ainsi les coraux et les invertébrés enregistrent une baisse de diversité, d'abondance et de recouvrement dans le niveau bathymétrique supérieur (zone d'influence de l'eau douce) de toutes les zones (dont les Zones 02 et 06). Jusqu'à 5 m de profondeur de nombreuses colonies corallienes sont blanchies ou mortes sur place ainsi que des invertébrés (particulièrement les mollusques et les échinodermes : nombreux tests morts).

**Le 8 mai 2014, la diversité des coraux et des invertébrés (hors coraux durs) enregistre une hausse importante depuis les dernières missions sur les 2 zones étudiées (Zones 02 et 06). Des colonies juvéniles corallienes se sont édifiées (même dans le couloir du transect de la Zone 06). Les invertébrés sont nombreux, diversifiés et en très bon état de santé (astéries, holothuries, échinides et mollusques).**

**Le 8 mai 2014, le peuplement benthique ne semble pas avoir été affecté par l'accident. Le blanchissement corallien est quasi absent et aucun invertébré n'a été trouvé mort.**

### 6.2.1.2 Etat de santé des coraux

Les données corallienes enregistrées le 8 mai 2014 relative à la diversité, l'abondance et l'état de santé des coraux, ont été comparées aux enregistrements des dernières missions de prospection de chaque zone (avril 2012 ou janvier 2013 : cf. [tableau 20](#)).

#### ⌚ Occurrence des espèces

Afin de pouvoir étudier le recrutement, la mortalité et le blanchissement depuis la dernière mission, 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 a été comptabilisé par zone. La variation de ces différents indicateurs de l'état de santé des coraux (diminution / augmentation d'abondance, mortalité, recrutement, blanchissement) sont présentés [figure 26](#) pour les différentes zones entre le 08 mai 2014 et la dernière mission (à savoir avril 2012 ou janvier 2013).

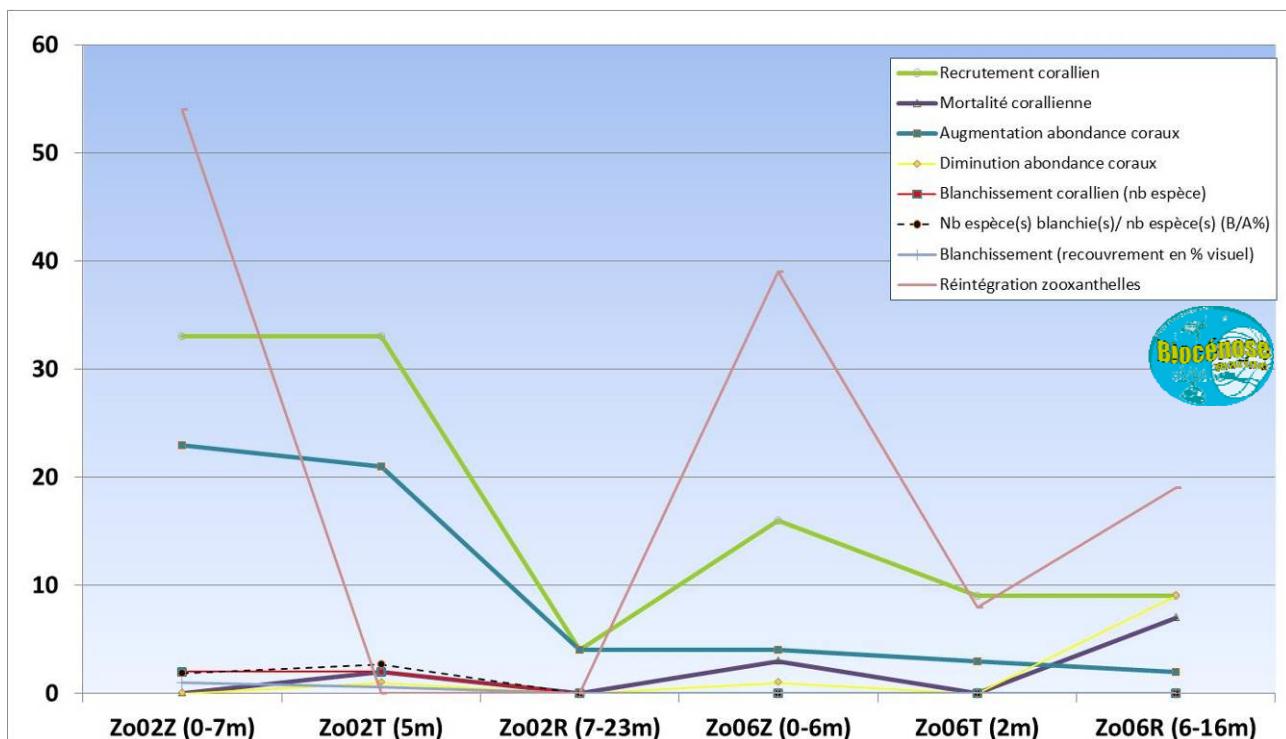


Figure n°026 : Indicateurs de l'état de santé des coraux (abondance, mortalité, recrutement, blanchissement) entre le 8 mai 2014 et la dernière mission

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 présente.

### 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 »).

**Le recrutement d'espèce est conséquent dans les niveaux bathymétriques supérieurs** de la Zone 02 et également mais dans une moindre mesure de la Zone 06. Ainsi ces zones récifales ont été peu perturbées par le creek (l'eau saumâtre et la turbidité est un facteur limitant à l'édification corallienne).

**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. Cette augmentation d'abondance des colonies est particulièrement marquée en Zone 02 (le secteur et le transect).

### 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 par la diminution d'abondance d'une espèce.

**La mortalité d'espèces est très faible** pour l'ensemble des zones de prospection.

**La diminution de l'abondance est faible** pour l'ensemble des zones de prospection.

Cependant, la mortalité la plus importante concerne le niveau plus profond de la Zone 06 (la radiale). Cette mortalité pourrait être liée aux apports terrigènes ou à la prédation passée de *Culcita novaeguineae* (colonies mortes en place).

*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.*

### 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 ».

**Depuis les dernières missions, les colonies coraliennes ont considérablement réintégré leurs zooxanthelles (résilience manifeste des niveaux bathymétriques supérieurs).**

**Le blanchissement a été observé 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 « blanche » 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 8 mai 2014, le blanchissement corallien est très faible (voire inexistant) sur l'ensemble de la zone.** Seules deux espèces ont été observées blanchies en Zone 02 (zone et transect) (*Pocillopora damicornis* et *Acropora* sp. tabulaire) et le recouvrement n'excède pas 1% de la surface observée. L'origine du blanchissement de *Pocillopora damicornis* est certainement due à la prédation de *Culcita novaeguineae* (corallivore) et celle de l'*Acropora* tabulaire à la maladie de la bande blanche. Ces deux perturbations ont été observées de manière anecdotique mais elles entraînent inexorablement la mort de la colonie.

**Le 8 mai 2014, les indicateurs relatifs aux coraux montrent un bon état de santé des récifs. Depuis les missions précédentes, la Zone 02 et la Zone 06 se régénèrent progressivement. Il apparaît que la résilience du niveau bathymétrique supérieur de la Zone 02 soit relativement plus importante au regard du recrutement et du grand nombre d'espèces ayant réintégré leurs zooxanthelles.**

### **6.2.2 Les communautés benthiques, hors coraux**

Les principales caractéristiques des communautés benthiques (hors coraux durs), pour toutes les zones prospectées, sont résumées ci-dessous.

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

**Pour l'ensemble des stations de la baie de Prony, les groupes biotiques fixés ont pour la plupart péri sur place et les groupes mobiles ont tant bien que mal migré plus en profondeur (mortalité importante et quelques nécroses : tests morts).**

**Le 8 mai 2014,** la faune (hors coraux durs) et la flore benthique des différentes zones prospectées sont à nouveau diversifiées et ne présentent aucune marque de nécrose ni de caractéristique qui pourrait être induite par un déversement d'acide ou une dessalure des eaux de surface.

**Les organismes mobiles sont recensés à tous les niveaux bathymétriques et aucun organisme n'a été retrouvé mort.**

**La richesse spécifique et l'abondance des organismes mobiles comme les échinodermes (échinides, astéries, holothuries) et les mollusques ont particulièrement augmenté dans le niveau bathymétrique supérieur (0 à 3 m) depuis la dernière mission.**

Ainsi le 8 mai 2014, la richesse spécifique de l'ensemble des deux zones (Z02 et Z06) est composée :

- **de 85 espèces d'invertébrés** dont 32 espèces de mollusques ; 15 espèces de cnidaires : alcyonaires (9 taxons), actiniaires (3 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 25 espèces d'échinodermes : holothurides (8 taxons), astéries (7 taxons), échinides (5 taxons), ophiurides (2 taxons), synaptes (2 taxons), crinoïdes (1 taxon) ; 8 espèces d'éponges ; 5 espèces d'ascidies ;
- **de 11 espèces de macrophytes** : algues vertes (7 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon).
- **Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.**

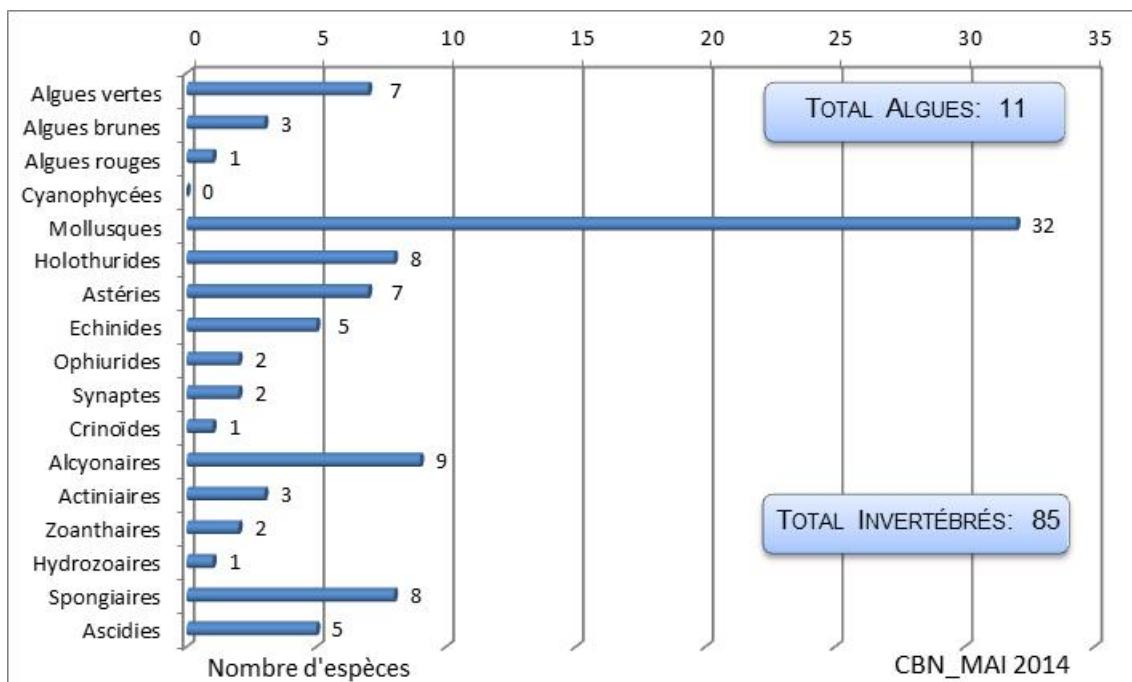


Figure n°027 : Nombre d'espèces par groupe benthique (hors coraux) sur l'ensemble de la zone d'étude

### • Les Mollusques

Les mollusques sont relativement diversifiés (32 espèces toutes zones confondues). Les espèces les plus abondantes sont *Tridacna crocea*, *T. maxima*, *Isognomon isognomon*, *Arca ventricosa* et *Pedum spondyloidum*.

**Aucune coquille fraîchement morte n'a été observée.**

### • Les alcyonnaires

Les alcyonaires du genre *Sarcophyton* et *Sinularia* sont relativement abondants dans l'ensemble de la zone d'étude et ces coraux mous ne présentent **aucune marque de blanchissement**.

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

### • Les macrophytes

Les macrophytes depuis avril 2009 ne présentent aucune marque de dégradation mais seulement des variations d'abondance et de diversité relative à la saisonnalité. Les algues sont des organismes végétaux qui pratiquent la photosynthèse. Certaines de ces algues, comme celles du genre *Halimeda* ou les corallines, fabriquent du calcaire dans leurs tissus et contribuent à ce titre à la construction récifale, soit en consolidant les massifs coralliens, soit en produisant des sédiments.

**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. jullienei* et *Spheciopspongia 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 scléractiniaires et la dalle. L'espèce *Cliona jullienei* est moins fréquente et se développe par petites plaques décimétriques à double décimétriques.

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

## Les échinides

Les oursins sont des organismes mobiles à la recherche constante de nourriture. Ces derniers, comme les holothuries et les astéries, peuvent migrer si les conditions environnementales deviennent défavorables.

L'espèce la plus commune dans cette zone est *Diadema setosum*.

**Aucun test d'échinides n'a été retrouvé mort.**

## 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.

Les espèces fréquemment recensées sont *Holothuria edulis* et *H. flavomaculata* et ponctuellement *H. atra*. Généralement, ces espèces d'holothuries colonisent les pentes sédimentaires et les zones détritiques (les holothuries privilégiennent les nouveaux débris coralliens et les zones sablo-vaseuses pour se nourrir).

**Les holothuries ont été observées en bonne santé pour tous les niveaux bathymétriques**

## Les astéries

La richesse spécifique des astéries est élevée pour l'ensemble de la Zone 02 et de la Zone 06. Les variations d'abondance et de diversité entre les missions dépendent de leur mobilité et de leur recherche de nourriture.

**Aucune étoile de mer n'a été retrouvée morte ou en mauvais état de santé.**

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 si leur abondance est élevée.

**Aucune *Acanthaster planci* n'a été répertoriée** pour toutes les missions en baie de Prony.

Par contre l'espèce *Culcita novaeguineae* est présente selon les différents niveaux bathymétriques (généralement 1 à 2 spécimens).

Elle est plus abondante en Zone 02 (jusqu'à 5 spécimens dans le secteur de la Z02 : entre 0 et 5 m) où seulement deux colonies coralliennes blanchies ponctuellement ont été recensées 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 privilégiennent 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 présentent en faible proportion dans les Zones 04, 05, 07 et 08 et avaient un recouvrement important pour les Zone 06 et 03 où il y avait une prolifération sur tout le haut du platier (substrat vaseux).

**En décembre 2009**, elles se développaient en très faible proportion (Z02, Z04, Z05, Z06, Z07 et ST02). Cependant, une prolifération importante de cyanobactéries en forme de pompon était constatée en Zone 08. Ce phénomène était à surveiller en particulier dans la crainte d'une mortalité corallienne importante

**En avril 2011**, le recouvrement des cyanobactéries était conséquent dans les zones influencées par l'eau douce (Z02, Z06, Z07 et ST02) et préoccupant en Zone 06 et 08 (mortalité importante des colonies coraliennes encore en place.). La Zone 05 de l'îlot Gabriel était également concernée par le développement cyanobactérien mais les causes étaient d'origine mécanique (nombreux nouveaux débris). Cette zone se situant au milieu de la baie du Creek baie nord est la plus exposée lors d'événements dépressionnaires.

**En avril 2012**, ces algues filamenteuses avaient 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 colonisaient quelques colonies mortes en place, quelques coraux blanchis et affaiblis ainsi que des débris coralliens.

**Par contre, elles se développaient 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 était très ponctuel et/ou faible pour l'ensemble des stations de suivi (13 stations) sauf en Zone 08.

**Sur le platier de la Z08, les cyanobactéries (forme de pompon et *Phormidium sp.*) se développaient toujours en grande abondance, à travers les colonies d'*Acropora grandis* et les débris coralliens.** Cette constatation est faite depuis juin 2009. Cette zone se répartie sur la rive sud 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.

**Le 8 mai 2014, aucun développement de cyanobactérie n'a été recensé dans les Zones 02 et 06.**

## 6.3 Ichtyologie

### 6.3.1 Données

Les données relatives à cette mission sont présentées dans le tableau 25. Le tableau 26 résume lui les données historiques pour les 2 zones concernées.

*Tableau n°025 : Liste des espèces ichtyologiques observées (état et régime alimentaire) en Zones 02 et 06, pour cette mission*

ZONE 02				ZONE 06			
Fam	Espèces	Etat	RA	Fam	Espèces	Etat	RA
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	juv	6	Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	juv	6
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	juv	6	Apo	<i>Cheilodipterus artus</i>		1
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	juv	6	Apo	<i>Cheilodipterus quinquefasciatus</i>		1
Apo	<i>Cheilodipterus artus</i>		1	Apo	<i>Ostorhinchus capricornis</i>		1
Apo	<i>Ostorhinchus capricornis</i>		1	Apo	<i>Ostorhinchus rubrimaculata</i>		1
Apo	<i>Ostorhinchus compressus</i>		1	Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>		3
Apo	<i>Ostorhinchus rubrimaculata</i>		1	Cae	<i>Caesio cuning</i>	juv	1
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>		3	Can	<i>Canthigaster valentini</i>		5
Cae	<i>Caesio cuning</i>	juv	1	Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	juv	2
Can	<i>Canthigaster valentini</i>		5	Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>		2
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	juv	2	Cha	<i>Chaetodon lineolatus</i>	juv	2
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>		2	Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	juv	2
Cha	<i>Chaetodon lineolatus</i>	juv	2	Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	juv	2
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	juv	2	Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	juv	2
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	juv	2	Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	juv	2
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>		2	Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>		2
Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	juv	2	Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	juv	2
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>		3	Epi	<i>Anpyerodon leucogrammicus</i>	juv	4
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	juv	2	Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	juv	4
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	juv	1	Epi	<i>Epinephelus ongus</i>	juv	4
Cha	<i>Heniochus chrysostomus</i>		2	Hae	<i>Plectorhinchus lessonii</i>	juv	4
Epi	<i>Anpyerodon leucogrammicus</i>	juv	4	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	juv	4
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	juv	4	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>		5
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	juv	4	Lab	<i>Coris batuensis</i>		3
Hol	<i>Neoniphon sammara</i>		3	Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	juv	3
Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	juv	4	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	juv	3
Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>		4	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>		4
Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	juv	3	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>		5
Lab	<i>Halichoeres argus</i>	juv	3	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	juv	3
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	juv	3	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	juv	3
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>		3	Lab	<i>Stethojulis notialis</i>		3
Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>		3	Let	<i>Lethrinus harak</i>		4
Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>		3	Mic	<i>Ptereleotris microlepsis</i>		1
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	juv	3	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	juv	3
Lut	<i>Lutjanus adetii</i>	juv	4	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	juv	3
Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>		4	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	juv	3
Lut	<i>Lutjanus lutjanus</i>	juv	4	Mul	<i>Upeneus tragula</i>		3
Lut	<i>Lutjanus monostigma</i>		4	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>		3
Lut	<i>Lutjanus quinquefasciatus</i>		4	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	juv	3
Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>		1	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>		1
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	juv	3	Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>		1
Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	juv	3	Pom	<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>		1
Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	juv	3	Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>	juv	1

Mul	<i>Parupeneus spilurus</i>	juv	3	Pom	<i>Amphiprion melanopus</i>	juv	1
Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>	juv	1	Pom	<i>Chromis chrysura</i>	juv	1
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	juv	3	Pom	<i>Chromis viridis</i>	juv	1
Nem	<i>Scolopsis lineatus</i>		3	Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	juv	5
Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	juv	4	Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>		1
Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>		1	Pom	<i>Neopomacentrus nemurus</i>	juv	1
Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>	juv	1	Pom	<i>Pomacentrus adelus</i>	juv	5
Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	juv	1	Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>		1
Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>	juv	1	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	juv	1
Pom	<i>Amphiprion melanopus</i>	juv	1	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>		1
Pom	<i>Chromis chrysura</i>		1	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	juv	1
Pom	<i>Chromis viridis</i>	juv	1	Pom	<i>Pomacentrus spilotoceps</i>		5
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	juv	5	Sca	<i>Chlorurus bleekeri</i>		6
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>		5	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	juv	6
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	juv	1	Sig	<i>Siganus doliatetus</i>	juv	6
Pom	<i>Neopomacentrus nemurus</i>	juv	1	Sig	<i>Siganus puellus</i>		6
Pom	<i>Neopomacentrus violascens</i>		1				
Pom	<i>Pomacentrus adelus</i>	juv	5				
Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>		1				
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	juv	1				
Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	juv	1				
Pse	<i>Pictichromis coralensis</i>		3				
Sca	<i>Chlorurus bleekeri</i>		6				
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>		6				
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	juv	6				
Sca	<i>Scarus ghobban</i>	juv	6				
Sca	<i>Scarus niger</i>	juv	6				
Sig	<i>Siganus doliatetus</i>	juv	6				
Sig	<i>Siganus puellus</i>		6				
Sig	<i>Siganus vulpinus</i>		6				

Tableau n°026 : *Eléments synthétiques & rappels des données historiques en ichtyologie*

Dates de missions	Avril 09	Juin 09	Déc. 09	Mars 11	Avril 12	Jan. 13	Mai 14					
Zones	Z2	Z6	Z2	Z6	Z2	Z6	Z2	Z6	Z2	Z6	Z2	Z6
<i>Paramètres</i>												
Biodiversité	15	23	49	26	63	54	47	38	51	37	62	48
Nb de Juv.	11	9	22	18	30	49	24	24	34	29	37	43
% de Juv.	60	36	45	50	48	61	51	41	67	52	60	59
<i>Familles</i>												
Acanthuridae	0	0	3	2	4	5	2	3	4	2	4	2
Chaetodontidae	6	4	6	6	10	10	6	7	6	7	11	10
Pomacentridae	3	7	9	11	8	15	11	11	8	12	10	15
Epinephelinae	0	4	4	1	3	6	2	5	5	4	5	5
Labridae	6	6	10	3	11	12	9	9	7	9	11	12
Scaridae	0	2	2	3	3	6	3	3	2	3	2	4
<i>Régimes Alimentaires</i>												
Planctonophages	4	5	11	10	11	15	11	9	9	13	12	16
Corallivores	4	2	4	6	8	11	4	8	5	8	9	9
P - carnivores	4	7	15	8	20	23	17	16	12	16	13	18
G - carnivores	3	6	11	2	12	12	5	12	14	9	17	12
Omnivores	0	2	1	2	2	4	2	3	2	2	2	4
Herbivores	0	3	7	8	10	15	8	10	9	8	9	11

### 6.3.2 Analyse des biodiversités $\alpha$

La figure 28 présente l'évolution des biodiversités  $\alpha$  ainsi que le nombre d'espèce de juvéniles pour les 2 zones depuis le début des missions.

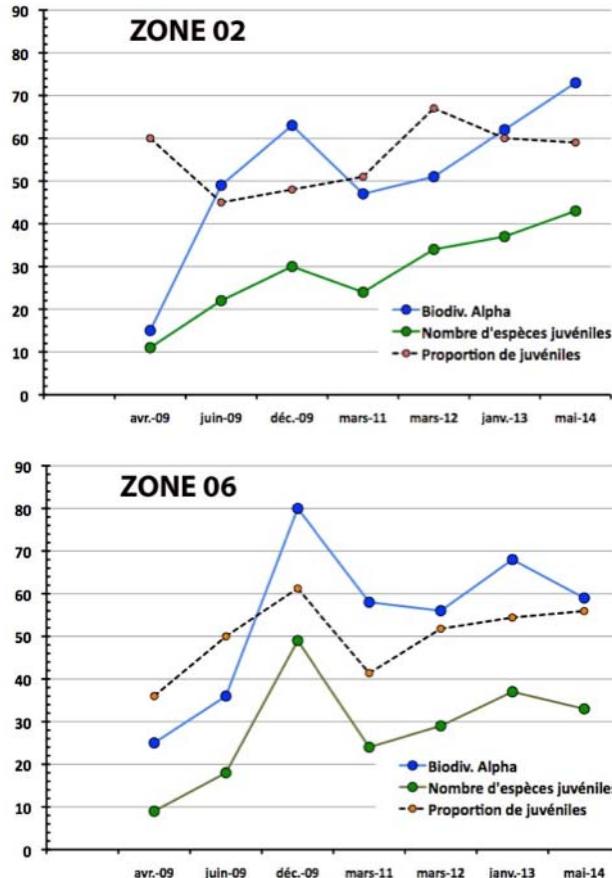


Figure n°028 : Evolution des biodiversités  $\alpha$  et juvéniles, pour toutes les missions, en Zones 02 et 06

Les résultats d'une « Recherche de données aberrantes » [10] sont présentés dans le tableau 27.

Tableau n°027 : Recherche de données aberrantes pour les missions d'avril 2009 et mai 2014, biodiversité  $\alpha$

ddl : 4 t tab à 0,950 = 2,13	Biodiversité $\alpha$			
	Zone 02		Zone 06	
	t obs	Prob.	t obs	Prob.
Avril 2009	4,05	0,994	1,65	0,910
08 mai 2014	1,91	0,940	0,03	0,004

Seule la valeur de biodiversité  $\alpha$  d'avril 2009 en Zone 2 est anormalement basse. Les trois autres valeurs s'inscrivent dans l'intervalle de confiance à la Probabilité de 0,95 autour de la valeur moyenne obtenue sur les 5 autres mesures. La valeur de 2014 en Zone 06 est juste dans la moyenne.

La biodiversité (courbes bleues figure 28) était significativement basse en avril 2009, puis s'est rétablie moins de 2 mois plus tard. Elle est ensuite demeurée stable depuis, y compris lors de ce dernier événement. Les fluctuations autour de la valeur moyenne sont conjoncturelles.

### 6.3.3 Diversité en juvéniles

Les zones côtières et surtout celles qui sont protégées comme les baies, sont des nurseries importantes pour les cycles de vie de nombreuses espèces. Dans les zones étudiées, les effectifs d'espèces présentes à l'état de

juvéniles (courbes vertes [figure 28](#)) suivent une évolution à peu près parallèle à celle de la biodiversité  $\alpha$ .

*Tableau n°028 : Recherche de données aberrantes pour les missions d'avril 2009 et mai 2014, diversité en juvéniles*

ddl : 4 $t_{tab}$ à 0,950 = 2,13	Proportions de Juvéniles			
	Zone 02		Zone 06	
	t <sub>obs</sub>	Prob.	t <sub>obs</sub>	Prob.
Avril 2009	0,49	0,65	1,69	0,92
08 mai 2014	0,41	0,60	0,45	0,62

La proportion de juvéniles dans le peuplement (courbe en pointillés rouge [figure 28](#)) est donc restée stable autour des valeurs 55% en Zone 02 et 50 % en Zone 06, tout au long de la période de suivi.

### 6.3.4 Structure des peuplements

Deux types de structures sont testés : la structure par « familles » qui traduit la diversité génétique et la structure par « régimes alimentaires » qui traduit la diversité des fonctions et des relations du peuplement ichthyologique avec les divers compartiments de l'environnement : la masse d'eau, les substrats meubles (souvent recouverts de végétaux), les substrats durs vivants (coraux) ou morts, également recouverts de végétaux.

*Tableau n°029 : Recherche de données aberrantes pour les missions d'avril 2009 et mai 2014, familles – régimes alimentaires*

$t_{0,95} = 2,13$	Comparaison des résultats			
	Avril 2009		08 mai 2014	
	t <sub>obs</sub> Zone 2	t <sub>obs</sub> Zone 6	t <sub>obs</sub> Zone 2	t <sub>obs</sub> Zone 6
<b>Familles</b>				
Acanthuridae	2,94	0,64	0,35	0,41
Chaetodontidae	0,56	0,34	1,00	0,08
Pomacentridae	3,68	0,31	4,04	0,17
Epinephelinae	2,26	0,03	0,48	0,18
Labridae	1,67	0,22	0,28	0,07
Scaridae	3,39	0,31	2,59	0,31
<b>Régimes Alimentaires</b>				
Planctonophages	4,81	1,93	7,21	1,63
Corallivores	0,66	2,73	0,99	0,26
P - carnivores	2,75	1,32	0,39	0,17
G - carnivores	1,54	0,61	0,14	0,43
Omnivores	3,12	0,77	3,81	0,77
Herbivores	5,84	1,86	1,63	1,33

La valeur seuil du test est 2,13. Toutes les valeurs supérieures (en rouge) montrent une anomalie par rapport à la moyenne effectuées sur les 5 autres résultats obtenus de juin 2009 à janvier 2013.

Notons qu'en avril 2009 les valeurs aberrantes sont plus faibles que les moyennes, alors qu'au contraire, en 2014 les valeurs aberrantes sont plus fortes que ces mêmes moyennes.

#### 6.3.4.1 Par famille

En avril 2009 le peuplement de poissons en Zone 02 comptait trois familles importantes en mois : les Acanthuridae, les Scaridae et les Epinephelinae et la Zone 06 une famille : les Acanthuridae (ces familles étaient présentes dès le mois de juin suivant). En revanche, en mai 2014 le peuplement est resté identique à lui-même dans les deux zones. Un test de  $\chi^2$  montre la stabilité des peuplements depuis juin 2009.

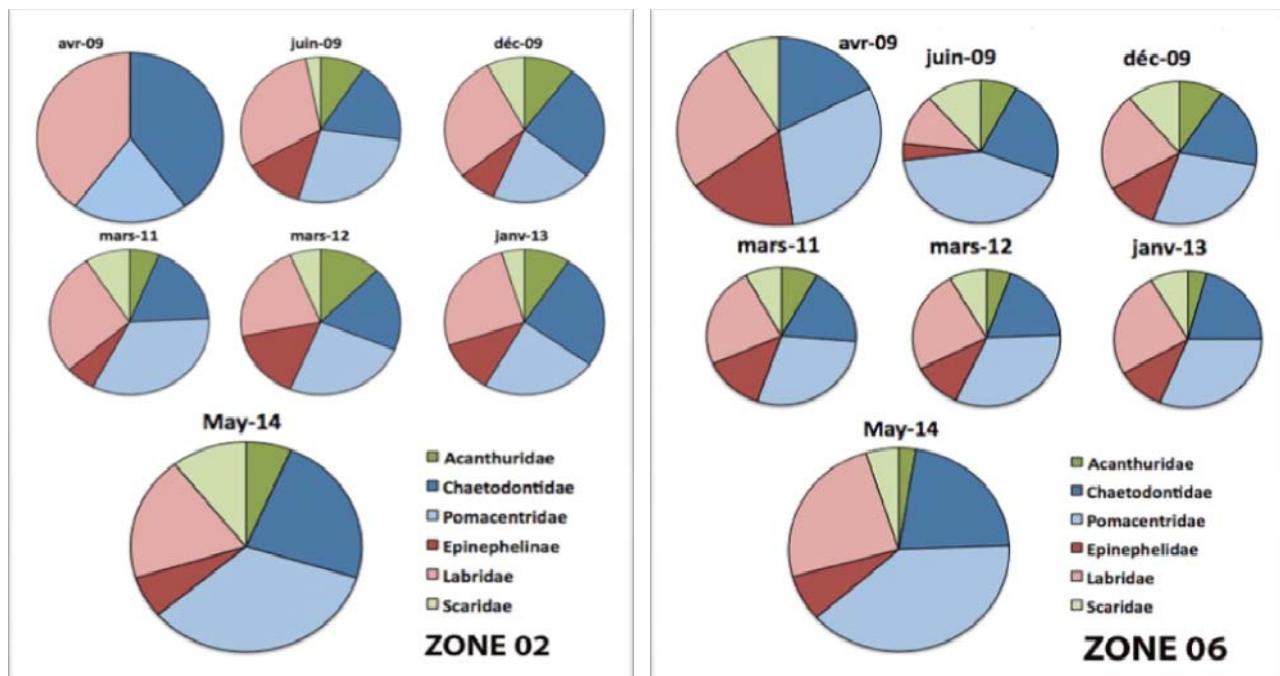


Figure n°029 : Illustration comparative des structures par Familles en Zones 02 et 06

#### 6.3.4.2 Par régime alimentaire

En avril 2009 le peuplement de poissons en Zone 02 ne comptait pas deux fonctions : les Herbivores et les Omnivores (qui mangent également des végétaux) et le peuplement de la Zone 06 ne semblait pas affecté. Le 08 mai 2014 le peuplement des Zones 02 et 06 a gardé sa structure et ne semble donc pas être affecté. Un test de  $\chi^2$  montre la stabilité des peuplements depuis juin 2009.

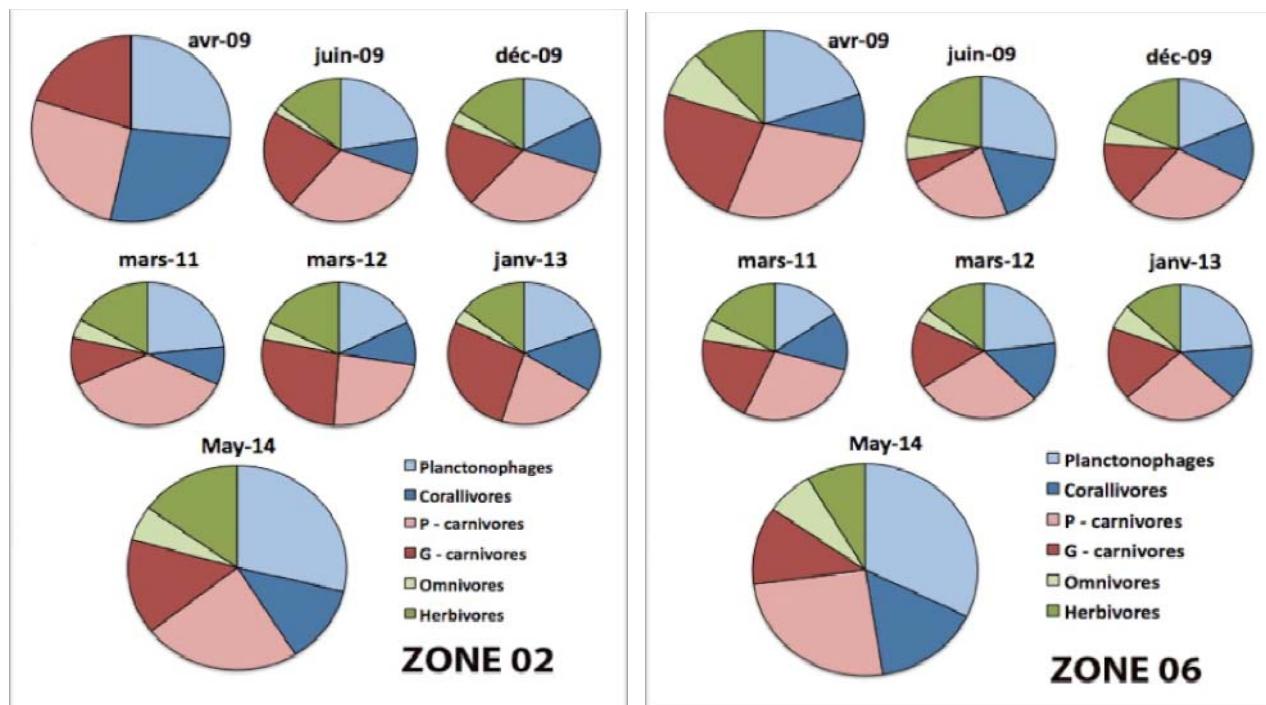


Figure n°030 : Illustration comparative des structures par Régimes Alimentaires en Zones 02 et 06

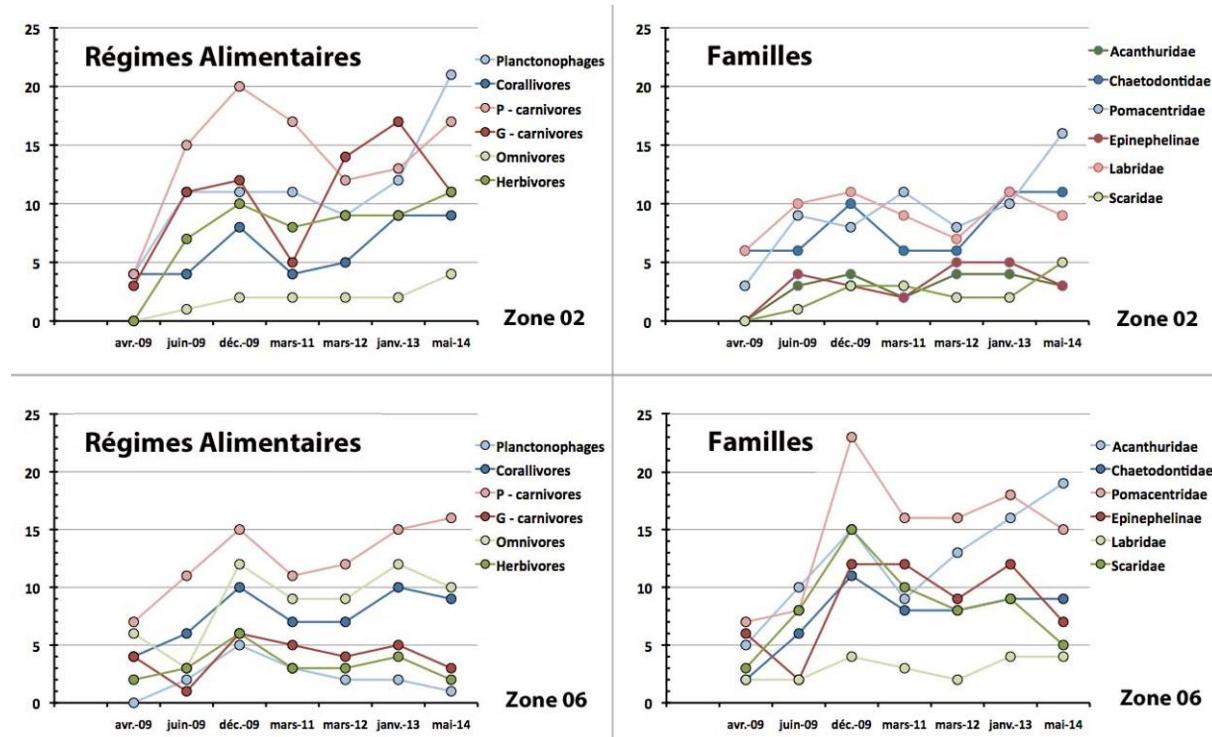


Figure n°031 : Evolution temporelle des structures par Régimes Alimentaire et par Famille du peuplement ichthyologique des Zones 02 et 06

D'après ce qui précède, les faibles valeurs de gauche sont significatives.

## 7 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 prédateur de l'astérie corallivore *Culcita novaeguineae*). Ces dégradations sont nettement observables pour les zones situées à proximité des embouchures de creeks et rivières et particulièrement marquées pour les niveaux bathymétriques supérieurs (platier de récif frangeant). 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 (vent orienté du SE, dominants en Nouvelle-Calédonie) soufflent, 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 [14].

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 sept suivis biologiques marin depuis avril 2009. Pour le dernier suivi du 8 mai 2014 (objet du présent rapport), la zone d'étude a été centrée sur l'embouchure du Creek baie nord. Ainsi ce suivi comprend 2 zones de prospection située de part et d'autre du creek : la Zone 02 au nord et la Zone 06 au sud.

**En l'absence d'état des lieux de référence, nos conclusions se basent sur les variations de l'état de santé du milieu marin enregistrées durant les 7 missions effectuées durant la période d'avril 2009 à mai 2014.**

### Substrat

Le 08 mai 2014, le recouvrement du substrat est à un niveau au moins égal à celui des dernières missions voire en légère amélioration (recrutement et hausse des scléractiniaires).

**L'accident du 07 mai 2014 n'a donc pas eu d'effet immédiat sur le recouvrement du substrat.**

### Communautés benthiques

Suite à cette mission, il s'avère que **le peuplement corallien n'a pas été influencé**.

- Le blanchissement corallien est quasi absent (seulement deux colonies sur toute les zones). Depuis les dernières missions de d'avril 2012 et de janvier 2013, de nombreuses espèces ont réintroduites leurs zooxanthelles et aucune n'a vu son blanchissement s'accroître. De plus, aucune colonie corallienne ne présente les marques caractéristiques de nécrose et de blanchissement qui pourraient être induites par un déversement d'acide.
- La biodiversité et l'abondance des colonies coraliennes sont en augmentation. Présence de colonies coraliennes juvéniles (même dans le transect couloir de la Zone 06).
- Le recouvrement des coraux a légèrement augmenté en Zone 02 et stagné en Zone 06.

**Il en est de même pour le peuplement des invertébrés (hors coraux durs).**

- Aucun organisme benthique n'a été retrouvé mort ou en mauvais état de santé.
- Il y a une bonne abondance des astéries, échinides, holothuries, mollusques dans toutes les zones.
- La biodiversité est relativement conséquente pour les invertébrés, cependant elle est plus faible et contrastée en Zone 06 (influence de l'eau douce plus importante).
- Il n'y a pas de prolifération des corallivores (que 5 spécimens de *Culcita novaeguineae* en Zone 02).
- Il n'y a pas de développement de cyanobactéries.

**Les indicateurs biologiques en milieu marin montrent un bon état de santé des récifs situés de part et d'autre de l'embouchure du Creek baie nord (même dans la zone d'influence de l'eau douce du creek entre 0 et 3 m de profondeur).**

### Communautés ichtyologiques

L'accident de mai 2014 n'a, pour l'instant, pas eu d'influence, sur la biodiversité alpha des poissons ni sur la structure génétique et fonctionnelle du peuplement, contrairement à ce que nous avions observé en avril 2009 où il y avait :

- (1) une biodiversité plus basse d'un facteur 3,
- (2) une structure par famille différente (sans les Labridae et les Scaridae),
- (3) une structure par régime alimentaire différentes (sans les herbivores et les omnivores)... sans toutefois pouvoir trancher (ou composer) sur l'origine de ces différences : l'accident d'acide du 1<sup>er</sup> avril 2009 ou les fortes pluies contemporaines de cet accident.

Par ailleurs le rôle de nursery de la zone n'a pas été affecté le 08 mai 2014.

**Le peuplement de poissons ne présente aucune anomalie. Ses structures fonctionnelles et génétiques sont complètes et normalement distribuées.**

**Au lendemain de l'accident (c'est à dire le 8 mai 2014), le compartiment biologique n'était pas encore perturbé en milieu marin, cependant les perturbations sur ce milieu peuvent évoluer rapidement dans le temps.**

**Aussi, cette première mission ayant été déclenchée très rapidement, une seconde mission d'évaluation biologique a été effectuée le 21 mai 2014 (suivi à court terme) afin d'observer d'éventuels impacts plus tardifs.**

Il semble important de mettre deux points en exergue :

1. Dès que ce sera possible, il faudra organiser une mission spéciale après de fortes pluies de types cycloniques ou dépressions tropicales fortes et en l'absence d'accident acide.
2. Le déversement acide du 7 mai 2014 est de l'HCl et non, comme en avril 2009, du SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub>. Hormis l'acidification du milieu que ces deux acides ont en commun, le premier ajoute, dans le milieu, du chlore qui est un produit présent en abondance dans l'eau de mer, tandis que le second ajoute des composés soufrés souvent toxiques et non présents à l'état naturel dans la composition de l'eau de mer.

Toutes les observations et photographies de ce document ont été réalisées le 08 mai 2014. Les données recueillies ne peuvent en aucun cas être considérées comme pérennes.

## 8 Recommandations

### 8.1 Recommandations liées à cet accident

Les perturbations sur ce milieu peuvent évoluer dans le temps, les variations des paramètres physico-chimiques pouvant entraîner des réactions dans le compartiment biologique de manière décalée temporellement : ainsi un suivi biologique à court et moyen terme doit être mis en place.

- Mise en place d'un suivi biologique à **court terme**

La mission suivante d'évaluation biologique a été effectuée le 21 mai 2014.

- Mise en place d'un suivi biologique à **moyen terme**

Une 3<sup>ème</sup> mission doit être planifiée avec un pas de temps de plus ou moins 1 mois (vers mi-fin juin).

- Mise en place d'un suivi biologique régulier à **long terme** :

Pour une parfaite cohérence et une interprétation améliorée des résultats, il devrait être couplé au suivi réglementaire avec donc une fréquence semestrielle.

- Importance de réalisation de **missions spéciales**

Les missions réalisées depuis 2009 ont permis d'interpréter les résultats 2014 avec plus de certitudes (suivi comparatif et meilleure connaissance du fonctionnement du système récifal avoisinant le Creek baie nord).

Il manque cependant encore des données de base et notamment une mission spéciale peu de temps après un phénomène pluviométrique exceptionnel (afin d'observer les impacts de la dessalure et de la hausse de turbidité liées).

### 8.2 Recommandations générales pour améliorer le réseau de suivi du Creek baie nord

#### Bioindicateurs

Au cours du temps 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)

A certain moment la mortalité de nombreuses colonies coralliennes a été manifeste (dépôt sédimentaire et maladies de *Atramentous necrosis*). Cependant, comme nous l'avons constaté lors de certaines missions, la résilience de ces récifs peut être importante.

**Un tel état de santé des récifs peu profonds peut 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 létal 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 l'étude de janvier 2013, la zone d'étude a été élargie 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 14 zones de prospections (dont 3 zones témoins).

Il est donc nécessaire d'entretenir cet effort d'échantillonnage aux prochains suivis biologiques marins afin de pouvoir réaliser des statistiques et des comparaisons dans le temps.

**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 existantes** : 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

**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 Havannah 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 2014**, (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 2015** (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 14 zones de prospections. **Hors, seules les Zones 02 et 06 ont un transect de matérialisé.**

Ceci est indispensable pour 2 raisons majeures :

- cela permet d'être sur le bon site et de baliser la zone,

- 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 (hors Z01) devraient être équipées par un transect matérialisé (piquets 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 coraliennes s'édifiant dans cette zone. **Cette étape est indispensable pour tirer une sonnette d'alarme en cas de perturbations anthropiques [15]**.

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 ancras peuvent occasionner 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 coraliennes), 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 coraliens : de telles installations pourraient ainsi éviter les dégradations mécaniques des récifs causées par les chaînes et ancras 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.

## 9 Sources

Les différentes sources utilisées pour ce document sont présentées ci-dessous.

Les numéros rappellent les références citées dans le texte de cette étude.

Les autres sources sont extraites de la bibliographie ayant servi à la rédaction du rapport.

15	Adjeroud M. et Lasne G., 2011. Fiche n° 19 : Abondance des colonies corallines. In Beliaeoff B., Bouvet G., Fernandez J.-M., David C., Laugier T. Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. Programme ZONECO et programme CNRT Nikel et son environnement, pages 152-153
	Adjeroud M. et Lasne G., 2011. Fiche 20 : Recouvrement corallien. In Beliaeoff B., Bouvet G., Fernandez J.-M., David C., Laugier T. Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. Programme ZONECO et programme CNRT Nikel et son environnement, pages 154-155
	Andréfouët S., Torres-Pulliza D., 2004. Atlas des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie, IFRECOR Nouvelle-Calédonie, IRD, Nouméa, Avril 2004, 26p + 22 planches
	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
3	Aqua Terra : Rapport final pour « Evaluation de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission 1, avril 2009. PO E13690. Document : AquaTerra_Rap_009-09_V02. 176p
4	Aqua Terra : Rapport final pour « Evaluation de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission 2, juin 2009. PO E15217. Document : AquaTerra_Rap_018-09_V03. 182p
	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
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 3, décembre 2009. PO E18597. Document : AquaTerra_Rap_048-09_V02. 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 Inco NC. Mission mars-avril 2010. Contrat C2415. Document : AquaTerra_Rap_064-09_V01. 271p
6	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission 4, avril 2010. PO E29830. Document : AquaTerra_Rap_019-10_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 Inco NC. Mission septembre 2010. Contrat C2415. Document : AquaTerra_Rap_058-10_V01. 276p
	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 : 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 : 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
7	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission 5, avril 2012. PO E45335. Document : AquaTerra_Rap_016-12_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 2012. Contrat C2415 E20545. Document : AquaTerra_Rap_041-12_V01. 496p
	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
	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
8	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état de santé du milieu marin, zone du Creek baie nord » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission 6, janvier 2013. PO E54932. Document : AquaTerra_Rap_004-13_V00. 183p
	Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état de santé du milieu marin, zone du Creek baie nord » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission janvier 2013. PO E549320. Document : AquaTerra_AtlasPho_004-13_V01. 180p
	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 2013. Contrat C2415 PO E53799. Document : AquaTerra_Rap_003-13_V01. 441p
	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 septembre 2013. Contrat C2415 PO E53799. Document : AquaTerra_Rap_061-13_V01. 445p
	Arias-González J.E., Legendre P., Rodríguez-Zaragoza F. A., 2008. Scaling up beta diversity on Caribbean coral reefs Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 366, 28-36
	Avias J., 1959. Les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie et quelques-uns de leurs problèmes. Extrait du Bul. Soc. Géo. Fr, 7è série, t.I, p 424-430
	Bellwood D.R., Hughes T.P., 2001. Regional-scale assembly rules and biodiversity of coral reefs. Science 292, 1532-1534

	Bellwood D.R., Hughes T.P., Connolly S.R., Tanner J., 2005. Environmental and geometric constraints on Indo_Pacific coral reef biodiversity. <i>Ecology Letters</i> 8, 643–651
	Bemvenuti C. E., Rosa-Filho J. S., Elliott M., 2002. Changes in soft-bottom macrobenthic assemblages after a sulphuric acid spill in the Rio Grande Harbor (RS, Brazil). <i>Braz. J. Biol.</i> , 63(2): 183-194, 2003. 12p
1	BIOCENOSE MARINE, 2014. CR de mission du 08 mai 2014 (Partenariat BIOCENOSE MARINE, AQUA TERRA et ACREM). Evaluation de l'état de santé du milieu marin de la zone du creek baie nord (7ème mission / 08 mai 2014). PO E68 779. Document : BIOCENOSE MARINE CR_135_15052014 (23 diapos)
	Cabioch G., 1988. Récifs frangeants de Nouvelle-Calédonie (Pacifique sud-ouest). Structure interne et influences de l'eustatisme et de la néotectonique. Publications de l'Université de Provence (ed.), Aix en Provence : 291 p. + 25 planches-photos
	Cabioch G., Payri C. & Pichon M., 2002. Mission Nouvelle-Calédonie. Octobre–novembre 2001. Forages îlot Bayes. Morphologie générale et Communautés algo-coralliennes. In : Cabioch G., Payri C., Pichon M., Corrège T., Butscher J., Dafond N., Escoubeyrou K., Ihilly C., Laboute P., Menou J.L. & Nowicki L., 2002. Forages sur l'Ilot Bayes sur le récif barrière de Poindimié (côte Est de Nouvelle-Calédonie) du 7 septembre au 27 octobre 2001. Rapports de mission, Sciences de la Terre, Géologie - Géophysique, Centre de Nouméa, n° 47 : 22 p. + annexes
	Catala R., 1950. Contribution à l'étude écologique des îlots coralliens du Pacifique Sud. <i>Bull. Biol. France, Belgique</i> , t. 84, p.234- 310, pl. 1-2, 11 fig. Paris
	Catala R., 1964. Carnaval sous la mer. 141p. 48fig. (ed.) Sicard, Paris
	Catala R., 1992. Offrandes de la mer. 336 p. Papeete.: Ed. du Pacifique
	CEDRE, 2006. Guide d'intervention chimique, Acide sulfurique. 64p
	Chauhan V. D. & Krishnamurthy V., 1967. Observations on the output of zoospores, their liberation, viability and germination in <i>Sargassum swartzii</i> (Turner) C. Ag.; Proceedings of the seminar on sea salt and plants, CSMCRI, Bhavnagar, pp. 197–201
	Chauhan V. D. & Krishnamurthy V., 1967. Ecology and seasonal succession of <i>Sargassum swartzii</i> (Turner) C. Ag. in Indian waters; Phykos 10 1–11
	Chauhan V. D., 1972. Physiological ecology of the early stages of <i>Sargassum swartzii</i> (Turner) C. Ag.; <i>Bot. Mar.</i> 15 49–51
	Chauhan V. D. & Mairh O. P., 1978. Report on the survey of marine algae resources of Saurashtra coast; <i>Salt Res. India</i> 14(2) 21–41
	Chevalier J.P., 1964. Compte-rendu des missions effectuées dans le Pacifique en 1960 et 1962 (Mission d'étude des récifs coralliens de Nouvelle Calédonie). <i>Cah. Pac.</i> , 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
	Clua E., Legendre P., Vigliola L., Magron F., Kulbicki M., Sarramegna S., Galzin.R., 2006. Medium scale approach (MSA) for improved assessment of coral reef fish habitat. <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i> , 333(2), 219–230
10	Cochran W. G., 1951. Testing a linear relation among variances. <i>Biometrics</i> 7: 17-32
	Condit R., Pitman N., Leigh Jr. E.G., Chave J., Terborgh J., Foster R.B., Núñez, P., Aguilar S., Valencia R., Villa G., Muller-Landau H.C., Losos E., Hubbell S.P., 2001. Beta-diversity in tropical forest trees. <i>Science</i> 295, 666–669
	Dagnelie P., 1975. Théorie et méthodes statistiques, Les Presses Agronomiques de Gembloux, (Vol II) 463 p
	Davis T.A., Volesky B. and Mucci A., 2003. A revue of biochemistry of heavy metal biosorption by brown algae. <i>Wat. Res.</i> , 37: 4311-4330
	Dietrich D.R., 2001. Détecter les cyanotoxines des eaux. <i>Biofutur</i> , 209, 44-47
	Dooley J. K., 1972. Fishes associated with the pelagic <i>Sargassum</i> complex, with a discussion of the <i>Sargassum</i> community; <i>Contrib. Mar. Sci.</i> 16 1–32
2	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
14	Fernandez J-M., Chevillon C., Belhandouz A., Di Matéo A., 2006. Etude des apports sédimentaires à l'embouchure cu creek de la rade Nord (Baie de Prony). UR-103 CAMELIA, IRD-Noumé Nouvelle-Calédonie
	Fernandez J-M. et Moreton B., 2013. Rade Nord : physico-chimie de la colonne d'eau consécutivement au passage du cyclone Fréda. Rapport AEL A130117-V-002, contrat Vale-NC/AEL n°E54930, 33p
12	Fisk D. 2009 Best practice for LIT survey. Coral list Vol4 Issue 28
	Fogg G.E., 1975. Algal cultures and Phytoplankton ecology. 2e éd., Univ. Wisconsin in Press.. Madison and Milwaukee, 3-175
	Friedman M., 1937. The use of ranks to avoid the normality implicit in the analysis of variance. <i>J. Amer. Statist. Ass.</i> (32) 675-701p
	Frontier S., 1982. Réflexions pour une théorie des écosystèmes. <i>Bull. Ecol.</i> 8 (4) : 445-464
	Gabrié C., Cros A., Chevillon C., Downter A. 2005. Analyse Eco-régionale marine de Nouvelle-Calédonie. Atelier d'identification des aires de conservation prioritaire. 112p
	Gabrié C., Garrigue C., Kulbicki M., Laboute P., Lebigre J.M., Lasne G., Payri C., Pichon M., Richer de Forges B., Spaggiari J., Renoux R., Dec 2008. Analyse Ecorégionale Marine de la Nouvelle-Calédonie
	Gardiner J.S., 1899. On the solitary corals. in : WILLEY A. (ed.), Zoological results based on material from New Britain, New Guinea,

	Loyalty Islands and elsewhere collected during the 1895-1896 and 1897. Londres : Camb. Univ. Press. Part 2 : 161-170
	Garrigue C., 1985. Répartition et production organique et minérale de macrophytes benthiques du lagon de Nouvelle Calédonie. Thèse, Université des Sciences et Techniques du languedoc, Montpellier, 270 pp
	Garrigue C. & Tsuda R.T., 1988. Catalog of marine benthic algae from New Caledonia. Micronesico, 21, 53-70
	Garrigue C. & Di Matteo A., 1991. La biomasse végétale benthique du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Résultats bruts : liste taxonomique, biomasses, pigments chlorophylliens. Arch. Sci. Mer, Biol. iiiur, ORSTOM, Nouniea, 1, 143 pp
	Godoy E.A.S. and Coutinho R., 2002. Can artificial beds of plastic mimics compensate for seasonal absence of natural beds of <i>Sargassum furcatum</i> ? J. Mar. Sc., 59: S111 S115
	Goldman J.C. & Carpenter E.J., 1974. A kinetic approach to the effect of temperature on algal growth. Limnol. Oceanogr. 19: 756-66
	Guerloget O. & Perthuisot J.P., 1983. Le domaine paralique. Expressions géologique, biologique et économiques du confinement. Presses de l'Ecole Normale Supérieure (16) Paris: 136p
	Guille A., Menou J. L., Laboute P., 1986. Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle-Calédonie. Edition de l'ORSTOM. 238p
	Harada K.-I., Tsuji K. & Wanatabe M.F., 1996. Stability of microcystins from cyanobacteria. III. Effect of pH and temperature. Phycologia, 35 (6 Supplement), 83-88
	Harborne A.R., Mumby P.J., Zychaluk K., Hedley J.D., Blackwell P.G., 2006. Modeling the beta diversity of coral reefs. Ecology 87, 2871-2881
	Harmelin-Vivien M.L., J.G. Harmelin, C. Chauvet, C. Duval, R. Galzin, P. Lejeune, G. Barnabé, F. Blanc, R. Chevalier, J. Duclerc, G. Lasserre, 1985 – Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons : méthodes et problèmes. Revue d'Ecologie (Terre et Vie), vol. 40 : 80p
	Hatcher B.G., 1997. Coral reef ecosystems: how much greater is the whole than the sum of the parts? Coral Reefs 16, S77-S91
	Hawkins Sigrid V., 2006. "Feeding Preference of the Cushion Star, Culcita Novaeguineae in Mo'orea" (December 1, 2006). Water Resources Center Archives. Biology and Geomorphology of Tropical Islands (ESPM 107/IB 158)
	Kendrick G. A., 1994. Effects of settlement density and adult canopy on survival of recruits of <i>Sargassum</i> spp. (Sargassaceae phaeophyta); Mar. Ecol. Progr. Ser. 103 129–140
	Kendrick G. A. & Walker D. I., 1994. Role of recruitment in structuring beds of <i>Sargassum</i> spp. (Phaeophyta) at Rottnest Island, western Australia. J. Phycol. 30:200–8
	Kendrick G. A. and Walker D. I., 1995. Dispersal of propagules of <i>Sargassum</i> spp. (Sargassaceae phaeophyta) : observations of local patterns of dispersal and possible consequences for recruitment and population structure. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 192 273–288
	Kirkman H. & Kendrick G. A., 1997. Ecological significance and commercial harvesting of drifting and beachcast macroalgae and seagrasses in Australia: A review; J. Appl. Phycol. 9 311–326
	Krishnamurthy V., 1967. Seaweed drift on the Indian coast. Proceedings of the Symposium "Indian Ocean"; Bull. Nat. Inst. Sci. India 38 657–666
	Kruskal W., Wallis W.A., 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. Journal of the American Statistical Association 47 (260): 583–621
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., 2010. Inventaire des coraux scléractiniaires du Grand Lagon Nord de la Nouvelle-Calédonie – Campagne CORALCAL III, 10-30 mars 2009. 122p / Cellule de coordination CRISP, IRD. 120p
	Lasne G. in Clua E., McKenna S., Vieux C., 2011. Contribution à l'inventaire biologique et à l'évaluation des ressources des récifs des Chesterfield – Apia, Samoa : SPREP
	Legendre P. et Legendre L., 1998. Numerical Ecology. Ed. : Elsevier. p 852
	Leite F.P. and Turra A., 2003. Temporal variation in <i>Sargassum</i> biomass, Hypnea Epiphytism and associated fauna. Brazilian archives of Biol. and Technol., 46(4): 665-671
	Lenanton R. C. J., Robertson A. I. and Hansen J. A., 1982. Nearshore accumulations of detached macrophytes as nursery areas for fish; Mar. Ecol. Prog. Series 9 51–57
	Levi C., Bargibant G., Menou J.L., Laboute P., 1998. Sponges of the New Caledonian Lagoon. Edition de l'ORSTOM. 214p
	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
	Météo France, 2013. Bulletin météorologique exceptionnel. <a href="http://www.meteo.nc/actualites/364-episode-pluvieux-debut-juillet-2013">http://www.meteo.nc/actualites/364-episode-pluvieux-debut-juillet-2013</a>
11	Motomura I., 1932. A statistical treatment of associations, Jpn. J. Zool. 44: 379–383
	Mundy C. These about accuracy and precision of the LIT method. James Cook University Townsville 1985
	Mukai H., 1971. The phytal animal on the thalli of <i>Sargassum serratifolium</i> in the Sargassum region, with reference to their seasonal fluctuations. Mar. Biol., 8: 170-182
	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
	Ornellas A.B. and Coutinho R., 1998. Spatial and temporal patterns of distribution and abundance of a tropical fish assemblage in a

	seasonal Sargassumbed, Cabo Frio Island, Brazil. J. Fish Biol, 53 (A): 198-208
	Payri C.E., 1988. <i>Halimeda</i> contribution to organic and inorganic production in a Tahitian reef system. Coral Reefs, 6,251-262
	Payri C.E. & N'Yeurt A.D.R., 1997. A revised Checklist of Polynesian benthic Marine Algae, Australian Systematic Botany, 10: 867-910
	Payri C., N'Yeurt A.R. & Orembüller J., 2001. Algae of french Polynesia -Algues de Polynésie Française. Edition Au Vent des îles - tahiti, 320pp
	Payri C. et Richer de Forges B., 2006. Compendium of marine species from New Caledonia. Doc. Sci. Tech. II7 volume spécial, IRD
	Pearson E.S. et Hartley H.O., 1966. Biometrika tables for statisticians (Vol I) University Press, Cambridge, 264p
	Pichon M., 2006. Biodiversité des coraux scléractiniaires de Nouvelle-Calédonie. Rapport sur la mission effectuée à Nouméa Nouvelle-Calédonie du 4 au 21 mai 2006. Rapports de mission confidentiels
	Pichon M. 2006. Scleractinia of New-Caledonia. Check list of reef dwelling species. Rapports de mission confidentiels
	Pichon M. 2006. Scleractinia of New-Caledonia.in Payri C. et Richer de Forges B., (eds). Compendium of marine species from New Caledonia. Doc. Sci. Tech. II7 volume spécial, IRD : 148-155
	Pichon M. et al., 2007 Biodiversité des coraux scléractiniaires de Nouvelle-Calédonie. Rapport de mission confidentiel du Diahot du 17 novembre au 12 décembre 2006 (EPHE), 26p
	Raju P. V. & Venugopal R., 1971. Appearance and growth of <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
9	Randall J.E., 2005. Reef and shore fishes of the South Pacific. University of Hawaii, Press book. 707 p
	Richer de Forges B.,1998. Thèse : La diversité du Benthos marin de Nouvelle-Calédonie : de l'espèce à la notion de patrimoine. Muséum national d'histoire naturelle. 326p
	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.
	Rossier O. and Kulbicki M., 2000. A comparison of fish assemblages from two types of algal beds and coral reefs in the south-west lagoon of New Caledonia. Cybium, 24: 3-26
	Salvat Bernard, 1996. Suivi scientifique du phénomène de blanchissement des coraux en Polynésie française, Follow up of coral bleaching in French Polynesia. 97 p. (bibl.: dissem.), ENV-SRAE - 92006
	Sato M., 1984. Mortality and growth of juvenile coral <i>Pocillopora damicornis</i> (Linnaeus) Univ. Ryukyus, dep. marine sci., Okinawa 903 01, JAPON
	Sheng P.X., Ting Y.P., Chen J.P. and Hong L., 2004. Sorbtion of lead, copper, cadmium, zinc and nickel by marine algal biomass: characterization of biosorptive capacity and investigation of mechanisms. J. Coll. Int. Sc., 275: 131-141
	Silva P. C., 2002.Overview of the Genus <i>Caulerpa</i> , University Herbarium. International <i>Caulerpa taxifolia</i> conference
	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., Ravilius C. & Green E.P., 2001. World atlas of coral reefs. University of California Press, 424 p
	Stiger V., Deslandes E. and Payri C.O., 2004. Phenolic contents of two brown algae, <i>Turbinaria ornata</i> and <i>Sargassum mangarevense</i> on Tahiti (French Polynesia): interspecific, ontogenetic and spatio-temporal variations. Botanica Marina 5
	Tanaka M.O. and Leite F.P., 2003. Spacial scaling in the distribution of macrofauna associated with <i>Sargassum stenophyllum</i> (Martens) Martius: analysis of faunal group, gammarid life habits, and assemblage structure. Journal of Exp. Mar. Biol. Ecol., 293(1): 1-22
	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. & Lefevre J.C., 1997. Blooms de Cyanobactéries hépatotoxiques dans l'ouest de la France. TSM, 10, 39-46
	Wallace C., 1994. New species and a new species-group of the coral genus <i>Acropora</i> (Scleractinia: Astrocoeniina: Acroporidae) from Indo-Pacific locations. Invert. Tax. 8: 961-88
	Wallace C., 1997. New species of the coral genus <i>Acropora</i> and new records of recently described species from Indonesia. Zool. J. Linn. Soc. 120: 27-50
	Wallace C., 1999. Staghorn Corals of the World. A revision of the Genus <i>Acropora</i> . (ed) CSIRO Publishing pp. 422p
	Wallace C. & Willis B.L., 1994. Systematics of the coral genus <i>Acropora</i> : implications of new biological findings for species concepts. Annu. Rev. Ecol. Syst., 25: 237-262
	Wallace C. et Wolstenholme J., 1998. Revision of the coral genus <i>Acropora</i> in Indonesia. Zool. J. Linn. Soc. 123: 199-384
	Wells J.W., 1959. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 1 and 2. Pac. Sci., 13 (3) : 286-290
	Wells J.W., 1961. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals, Part 3. A new reef coral from New Caledonia. Pac. Sci., 15 : 189-191
	Wells J.W., 1964. The recent solitary Mussid Scleractinian corals. Zool. Meded., Leiden, 39 : 375-384
	Wells J.W., 1968. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Parts 5 and 6. Pac. Sci., 22 (2) : 274-276
	Wells J.W., 1971. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 7. Pac. Sci., 25 (3) : 368-371
	Wells J.W., 1984. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 10. Pac. Sci., 38 (3) : 205-219
	Whittaker R.H., 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecological Monographs 30, 279-338
	Whittaker, R. H., 1972. Evolution and measurement of species diversity Taxon 21 : 213-251
	Whittaker R.H., 1977. Species diversity in land communities. Evolutionary Biology 10, 1-67
	Wijsman-Best M., 1972. Systematics and ecology of New Caledonia Faviidae (Coelenterata, Scleractinia). Bijdr. Dierk., 42 (1) : 1-90
	Wijsman-Best M., 1973. A new species of the Pacific coral genus <i>Blastomussa</i> from New Caledonia. Pac. Sci., 27 (2) : 154-155
	Wijsman-Best M., 1974. Habitat-induced modification of reef corals (Faviidae) and its consequences for taxonomy. In: Proceedings of

the Second international coral reef symposium (Cameron-A-M editor), Volume 2; coral settlement and growth : 217-228
Wilcoson F., 1945. Individual comparisons by ranking methods. Biometrics Bulletin 1 (6): 80–83
<a href="http://www.cnrs.fr">www.cnrs.fr</a>
<a href="http://www.com.univ-mrs.fr/IRD">www.com.univ-mrs.fr/IRD</a>
<a href="http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/recifs.htm">http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/recifs.htm</a>
<a href="http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/algues.htm">http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/algues.htm</a>
<a href="http://www.coraux.univ-reunion.fr">www.coraux.univ-reunion.fr</a>
<a href="http://www.crisponline.net/Portals/1/PDF/CRISP_Synthese_bibliographique_coraux.pdf">www.crisponline.net/Portals/1/PDF/CRISP_Synthese_bibliographique_coraux.pdf</a>
<a href="http://www.meteo.nc">www.meteo.nc</a>
<a href="http://www.ird.fr">www.ird.fr</a>
<a href="http://www.sealifebase.org/">www.sealifebase.org/</a>
<a href="http://www.sgnis.org/">http://www.sgnis.org/</a>
<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Relative_species_abundance">http://en.wikipedia.org/wiki/Relative_species_abundance</a>
<a href="http://seme.uqar.qc.ca/18_effets_communautés/effets_communautés.htm">http://seme.uqar.qc.ca/18_effets_communautés/effets_communautés.htm</a>
<a href="http://www.wikipedia.org">www.wikipedia.org</a>

**A n n e x e s**

<b>Annexe n°1</b>	Légende des schémas structuraux	p 134
<b>Annexe n°2</b>	Résultats bruts de l'échantillonnage LIT	p 135
<b>Annexe n°3</b>	Résultats bruts de l'échantillonnage du benthos	p 136

**A n n e x e n ° 0 1**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		Sarcophyton
	Corail branchu vivant		<i>Lobophytum</i>
	Corail tabulaire vivant		<i>Sinularia</i>
	Corail foliacé vivant		<i>Sinularia blanchi</i>
	Gorgones		<i>Halimeda</i>
	Corail branchu blanchi et vivant		<i>Caulerpa</i>
	Corail tabulaire blanchi et vivant		<i>Lobophora</i>
	Corail foliacé blanchi et vivant		Spongiaire
	Corail massif blanchi et vivant		
	Massif corallien mort - Roche		
	Débris coralliens		Transect A, B, ou C

**A n n e x e n ° 0 2**Résultats bruts de l'échantillonnage LIT (08 mai 2014)Tableau n°030 : Annexe 02 : Recouvrement du substrat (en %) pour toutes les catégories

Substrat	Station / Transect	Zone 02	Zone 06
Code	Catégories		
ACB	<i>Acropora</i> branchu	3,5	
ACE	<i>Acropora</i> encroûtant		
ACS	<i>Acropora</i> submassif		
ACD	<i>Acropora</i> digité		
ACT	<i>Acropora</i> tabulaire		
CB	Corail branchu	7,5	0,5
CE	Corail encroûtant	2	
CF	Corail foliaire	5	
CM	Corail massif	13,5	2,5
CS	Corail submassif	2,5	0,5
CMR	<i>Fungia</i>		
CME	<i>Millepora</i>	5	0,5
SC	Coraux mous	8	
SP	Éponges	4,5	
ZO	Zoanthaires		
OT	Autres organismes	2	
AA	Assemblages algales		15,5
CA	Algues calcaires		
HA	<i>Halimeda</i>	0,5	3
MA	Macroalgue		
F	Algues filamenteuses		
DCA	Corail mort avec algues	13	16,5
DC	Corail mort		
S	Sable		
R	Débris		
RC	Dalle - Roche		
SI	Vase	33	61
W	Eau		
	<b>Abiotique</b>	<b>33</b>	<b>61</b>
	<b>Biotique</b>	<b>67</b>	<b>39</b>
	Dont coraux scléractiniaires	34	3,5

Tableau n°031 : Annexe 02 : Répartition du recouvrement (en %) du substrat, partie biotique/abiotique

	Z02	Z06
Macrophytes et invertébrés	33	35,5
Coraux scléractiniaires	34	3,5
Abiotique	33	61

**A n n e x e n ° 0 3**Résultats bruts de l'échantillonnage du benthos (08 mai 2014)*Tableau n°032 : Annexe 03 : Inventaire des coraux : Totaux des espèces par famille, par zone*

<b>Groupes</b>	<b>Famille</b>	<b>Zo02S</b>	<b>Zo02T</b>	<b>Zo02R</b>	<b>Zo06S</b>	<b>Zo06T</b>	<b>Zo06R</b>
		0-7m	5 m	7-23m	0-6m	2 m	6-16m
Scléractiniaire	Acroporidae	24	16	17	14	5	23
Scléractiniaire	Agaraciidae	6	5	8	4	2	7
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	3	3	3	2	0	3
Scléractiniaire	Caryophylliidae	1	1	0	0	0	0
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	6	5	3	2	0	4
Scléractiniaire	Faviidae	30	21	17	23	5	19
Scléractiniaire	Fungiidae	5	4	7	3	0	6
Scléractiniaire	Merulinidae	3	1	4	1	0	4
Scléractiniaire	Mussidae	6	3	4	4	2	6
Scléractiniaire	Oculinidae	3	3	3	3	2	3
Scléractiniaire	Pectiniidae	3	3	4	2	0	5
Scléractiniaire	Pocilloporidae	4	3	3	3	2	3
Scléractiniaire	Poritidae	5	4	6	3	2	4
Scléractiniaire	Siderastreidae	5	1	2	2	0	3
Scléractiniaire	Trachyphylliidae	0	0	0	0	0	1
Antipathaire	Antipathidae	2	2	2	0	0	2
Gorgone	Gorgone	5	2	2	0	0	2
Milleporina	Milleporidae	2	2	2	2	1	2
Stolonifera	Tubiporidae	1	0	0	0	0	0
<b>Total Coraux</b>		114	79	87	68	21	97
<b>Sous-total Scléractiniaire</b>		104	73	81	66	20	91
<b>Sous-total autres coraux</b>		10	6	6	2	1	6

Tableau n°033 : Annexe 03 : Inventaire des macrophytes et invertébrés : Totaux des espèces par groupe, par zone

<b>Groupe</b>	<b>Sous-groupe</b>	<b>Zo02S</b>	<b>Zo02T</b>	<b>Zo02R</b>	<b>Zo06S</b>	<b>Zo06T</b>	<b>Zo06R</b>
		0-7m	5 m	7-23m	0-6m	2 m	6-16m
Algues brunes	Phéophycées	3	2	2	2	2	2
Algues rouges	Rhodophycées	0	0	1	1	0	1
Algues vertes	Chlorophycées	6	4	3	5	4	4
Cyanobactéries	Cyanophycées	0	0	0	0	0	0
Bryozoaires	Cyclostomes	0	0	0	0	0	0
Cnidaires	Alcyonaires	9	7	7	8	3	9
Cnidaires	Actinaires	3	2	1	0	0	0
Cnidaires	Hydrozoaires	1	1	1	0	0	0
Cnidaires	Zoanthaires	2	1	1	2	0	1
Echinodermes	Astéries	7	4	5	4	0	3
Echinodermes	Crinoïdes	1	1	0	1	0	1
Echinodermes	Echinides	5	1	1	1	0	1
Echinodermes	Holothurides	7	2	2	4	3	2
Echinodermes	Ophiurides	2	2	0	0	0	0
Echinodermes	Synaptes	2	1	1	2	2	1
Eponges	Spongiaires	8	4	3	4	3	3
Mollusques	Mollusques	27	10	10	13	6	7
Ascidies	Ascidies	4	3	3	3	0	3
<b>Total</b>		<b>87</b>	<b>45</b>	<b>41</b>	<b>50</b>	<b>23</b>	<b>38</b>
<b>Sous-total Invertébrés</b>		<b>78</b>	<b>39</b>	<b>35</b>	<b>42</b>	<b>17</b>	<b>31</b>
<b>Sous-total Algues</b>		<b>9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Sous-total Cnidaires</b>		<b>15</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>Sous-total Echinodermes</b>		<b>24</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>8</b>

*Tableau n°034 : Annexe 03 : Comparaison des données relatives à l'état de santé des coraux, pour toutes les zones, entre cette mission et la précédente*

*Les dernières missions sont : janvier 2013 pour la Zone 02 dans sa totalité et le secteur de la Zone 06 et avril 2012 pour le transect et la radiale de la Zone 06*

Missions	Zone	Recrutement (nb espèce)	Mortalité (nb espèce)	Augmentation abondance (nb espèce)	Diminution Abondance (nb espèce)	Blanchissement corallien (nb espèce)	Nb espèce(s) blanchie(s) / nb espèce(s) (%)	Blanchissement (recouvrement en % visuel)	Réintroduction zooxanthelles
Janvier 13 Mai 2014	Zo02S (0-7m)	33	0	23	0	2	1,9	1	54
Janvier 13 Mai 2014	Zo02T (5m)	33	2	21	1	2	2,7	0,6	0
Janvier 13 Mai 2014	Zo02R (7-23m)	4	0	4	0	0	0	0	0
Janvier 13 Mai 2014	Zo06S (0-6m)	16	3	4	1	0	0	0	39
Avril 2012 Mai 2014	Zo06T (2m)	9	0	3	0	0	0	0	8
Avril 2012 Mai 2014	Zo06R (6-16m)	9	7	2	9	0	0	0	19

Tableau n°035 : Annexe 03 : Inventaire des coraux (Groupe, Famille, Genre, Espèce) et leur abondance par zone

L'incrémentation des couleurs (cf. Méthodologie § 3.3.2) correspondent à la comparaison des données de la mission du 08 mai 2014 et celles de la mission d'avril 2012

<b>Groupe</b>	<b>Famille</b>	<b>Genre / Espèce</b>	<b>Transect</b>	<b>Zo02S</b>	<b>Zo02T</b>	<b>Zo02R</b>	<b>Zo06S</b>	<b>Zo06T</b>	<b>Zo06R</b>
			<b>Nbre missions</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Antipathaire	Antipathidae	<i>Antipathus</i> sp.		2	1	2			1
Antipathaire	Antipathidae	<i>Cirripathes</i> sp.		2	2	2			1
Gorgone	Briareidae	<i>Briareum stechei</i>		2	2	2			2
Gorgone	Ellisellidae	<i>Nicella laxa</i>				3			2
Gorgone	Gorgone	<i>Gorgone</i> ind.sp.		2(3spp)	2				
Gorgone	Melithaeidae	<i>Melithaea ochracea</i>		2					
Milleporina	Milleporidae	<i>Millepora</i> spp.(branchu)		3	5	2	3	3	3
Milleporina	Milleporidae	<i>Millepora</i> spp.(encroutant)		3	2	3	2		2
Milleporina	Milleporidae	<i>Millepora</i> spp.(submassif)				-2			
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Acropora florida</i>		2	2				2
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Acropora grandis</i>		2		2	2		3
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Acropora longicyathus</i>							2
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Acropora</i> spp.(branchu)		5(4spp)	5(5spp)	3(4spp)	3(2spp)	2(2spp)	4(5spp)
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Acropora</i> spp.(tabulaire)		2(2spp)(B1)	2(2spp)(B1)	2	2		2
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Anacropora puertogalerae</i>		3		2			2
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Anacropora</i> sp.							2
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Astreopora gracilis</i>		2	2	2	2		2
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Astreopora listeri</i>				1			
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Astreopora moretonensis</i>		2	1	1			1
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Astreopora myriophthalma</i>		2	2		1		2
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Isopora palifera</i>		2			2		2
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Montipora danae</i>		2	2	1	1		
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Montipora samarensis</i>		3			2	2	3
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Montipora</i> spp.		4(5spp)	4(3spp)	2(3spp)	2(3spp)	2	3(5spp)
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Montipora</i> spp.(branchu)		3	2		2	2	
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Montipora stellata</i>		2		2			
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Montipora tuberculosa</i>		2		2	-2		1
Scléractiniaire	Acroporidae	<i>Montipora undata</i>		2		2	1		2
Scléractiniaire	Agaraciidae	<i>Leptoseris explanata</i>				2			1

Scléractiniaire	Agaraciidae	<i>Leptoseris gardineri</i>						-2
Scléractiniaire	Agaraciidae	<i>Leptoseris hawaiiensis</i>			2			
Scléractiniaire	Agaraciidae	<i>Leptoseris mycetoseroides</i>			2			
Scléractiniaire	Agaraciidae	<i>Leptoseris scabra</i>			3			1
Scléractiniaire	Agaraciidae	<i>Leptoseris tubulifera</i>	2	1	3			2
Scléractiniaire	Agaraciidae	<i>Pachyseris rugosa</i>						1
Scléractiniaire	Agaraciidae	<i>Pachyseris speciosa</i>	2	2	2	2		2
Scléractiniaire	Agaraciidae	<i>Pavona cactus</i>	2	2	2	2		2
Scléractiniaire	Agaraciidae	<i>Pavona decussata</i>	3			2	2	
Scléractiniaire	Agaraciidae	<i>Pavona explanulata</i>	1	1	1			
Scléractiniaire	Agaraciidae	<i>Pavona varians</i>	2	2	2	2	1	2
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	<i>Palauastrea ramosa</i>	3	2	2	2		2
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	<i>Stylocoeniella armata</i>	2	2	2	1		2
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	<i>Stylocoeniella guentheri</i>	2	2	2			2
Scléractiniaire	Caryophylliidae	<i>Euphyllia ancora</i>		-1				
Scléractiniaire	Caryophylliidae	<i>Euphyllia cristata</i>	1	1				
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	<i>Tubastraea sp.</i>	2	2				2
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	<i>Turbinaria heronensis</i>	2					
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	<i>Turbinaria mesenterina</i>	2	2	2	2		2
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	<i>Turbinaria peltata</i>	2	1				
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	<i>Turbinaria reniformis</i>	3	4	2	2		2
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	<i>Turbinaria stellulata</i>	2	2	1	-1		1
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Barabattoia amicorum</i>	3	2	2	2	2	2
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Caulastrea curvata</i>				1		2
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Caulastrea furcata</i>	2			1	1	2
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Cyphastrea japonica</i>	2	2	2	1		2
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Cyphastrea serailia</i>	2	2	1	2		2
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Cyphastrea sp.</i>	2		2	-1		2
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Diploastrea heliopora</i>	1					
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Echinopora gemmacea</i>	2	2	2			2
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Echinopora hirsutissima</i>						
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Echinopora horrida</i>	2	2				
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Echinopora lamellosa</i>	2	2		1		2
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Favia speciosa</i>	2	2		2		2
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Favia spp.</i>	3(3spp)	2(2spp)	2(4spp)	2(3spp)	2	2(3spp)
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Favia stelligera</i>	2	2				
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Favites abdita</i>	2			1		1
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Favites halicora</i>	2			2		1

Scléractiniaire	Faviidae	<i>Favites</i> spp.	2(3spp)	2(3spp)	2(3spp)	2(3spp)	1	2(2spp)
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Goniastrea australensis</i>	2	1				
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Goniastrea pectinata</i>	2	1			1	
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Goniastrea retiformis</i>	2	1				
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Leptastrea purpurea</i>	1		2	2		-1
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Leptastrea transversa</i>	1	1		1		
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Leptoria phrygia</i>	2	1	1	2		
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Montastrea curta</i>	1			2	1	2
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Montastrea</i> sp.	2	2	2	-2		-2
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Montastrea valenciennesi</i>	1			1		
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Platygyra daedalea</i>				1		
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Platygyra pini</i>	1	1	1			1
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Platygyra sinensis</i>	2	1	2	1		1
Scléractiniaire	Faviidae	<i>Platygyra</i> sp.		-1				
Scléractiniaire	Fungiidae	<i>Cantharellus jebbi</i>	2	2				1
Scléractiniaire	Fungiidae	<i>Cycloseris sinensis</i>			2			1
Scléractiniaire	Fungiidae	<i>Cycloseris</i> sp.	-2		2			2
Scléractiniaire	Fungiidae	<i>Fungia simplex</i>				1		-1
Scléractiniaire	Fungiidae	<i>Fungia</i> spp.	2(3spp)	2(2spp)	2(3spp)	2		2(2spp)
Scléractiniaire	Fungiidae	<i>Lithophyllum mokai</i>		-2	2			-2
Scléractiniaire	Fungiidae	<i>Polyphyllia talpina</i>	2	2		2		1
Scléractiniaire	Fungiidae	<i>Sandalolitha robusta</i>			1			
Scléractiniaire	Merulinidae	<i>Hydnophora exesa</i>	1		1			2
Scléractiniaire	Merulinidae	<i>Hydnophora grandis</i>						1
Scléractiniaire	Merulinidae	<i>Hydnophora pilosa</i>			1			
Scléractiniaire	Merulinidae	<i>Hydnophora rigida</i>	2		1			2
Scléractiniaire	Merulinidae	<i>Merulina ampliata</i>	2	2	2	2		2
Scléractiniaire	Merulinidae	<i>Merulina scabricula</i>	-2					
Scléractiniaire	Mussidae	<i>Acanthastrea echinata</i>	2			2		2
Scléractiniaire	Mussidae	<i>Blastomussa merleti</i>						1
Scléractiniaire	Mussidae	<i>Lobophyllia corymbosa</i>	2	2	2	2	1	2
Scléractiniaire	Mussidae	<i>Lobophyllia hemprichii</i>	2	2	1	2	2	
Scléractiniaire	Mussidae	<i>Lobophyllia</i> sp.						1
Scléractiniaire	Mussidae	<i>Scolymia vitiensis</i>			2			2
Scléractiniaire	Mussidae	<i>Sympyllia recta</i>	2	1				
Scléractiniaire	Mussidae	<i>Sympyllia</i> sp.	2		1	1		2
Scléractiniaire	Mussidae	<i>Sympyllia valenciennesii</i>	1					
Scléractiniaire	Oculinidae	<i>Galaxea astreata</i>	2	2	2	2	2	2

Scléractiniaire	Oculinidae	<i>Galaxea fascicularis</i>	3	2	2	2	2	2	2
Scléractiniaire	Oculinidae	<i>Galaxea paucisepta</i>	2	2	2	2			2
Scléractiniaire	Pectiniidae	<i>Echinophyllia orpheensis</i>	2	1	1	1			1
Scléractiniaire	Pectiniidae	<i>Echinophyllia</i> sp.				1			1
Scléractiniaire	Pectiniidae	<i>Mycedium elephantotus</i>	1	1	2				2
Scléractiniaire	Pectiniidae	<i>Oxypora glabra</i>							1
Scléractiniaire	Pectiniidae	<i>Oxypora lacera</i>			1				
Scléractiniaire	Pectiniidae	<i>Oxypora</i> sp.			1				
Scléractiniaire	Pectiniidae	<i>Pectinia lactuca</i>	2	1					1
Scléractiniaire	Pocilloporidae	<i>Pocillopora damicornis</i>	3(B1)	2(B1)	2	2	2	2	2
Scléractiniaire	Pocilloporidae	<i>Pocillopora verrucosa</i>	2						
Scléractiniaire	Pocilloporidae	<i>Seriatopora histrix</i>	3	3	1	2			2
Scléractiniaire	Pocilloporidae	<i>Stylophora pistillata</i>	3	2	2	2	2	2	2
Scléractiniaire	Poritidae	<i>Alveopora catalai</i>			1				
Scléractiniaire	Poritidae	<i>Alveopora</i> sp.			1	1			2
Scléractiniaire	Poritidae	<i>Goniopora</i> sp.	2	1	1				2
Scléractiniaire	Poritidae	<i>Porites cylindrica</i>	4	4	2	2	2	2	3
Scléractiniaire	Poritidae	<i>Porites lobata</i>	2	2					
Scléractiniaire	Poritidae	<i>Porites nigrescens</i>	2		2				
Scléractiniaire	Poritidae	<i>Porites</i> sp.	3	3	3	3	2	2	3
Scléractiniaire	Siderastreidae	<i>Coscinaraea columna</i>	2						
Scléractiniaire	Siderastreidae	<i>Coscinaraea exesa</i>							-1
Scléractiniaire	Siderastreidae	<i>Psammocora contigua</i>	2	3	2	1			2
Scléractiniaire	Siderastreidae	<i>Psammocora digitata</i>	1		1				1
Scléractiniaire	Siderastreidae	<i>Psammocora haimeana</i>							1
Scléractiniaire	Siderastreidae	<i>Psammocora profundacella</i>	2			1			
Scléractiniaire	Siderastreidae	<i>Psammocora superficialis</i>	2						
Scléractiniaire	Trachyphylliidae	<i>Trachyphyllia geoffroyi</i>							1
Stolonifera	Tubiporidae	<i>Tubipora musica</i>	2						

Tableau n°036 : Annexe 03 : Inventaire des macrophytes et invertébrés (Groupe, Famille, Genre, Espèce) et leur abondance par zone

L'incrémentation des couleurs (cf. Méthodologie § 3.3.2) correspondent à la comparaison des données de la mission du 08 mai 2014 et celles de la mission d'avril 2012

			Transect	Nbre missions	Zo02S	Zo02T	Zo02R	Zo06S	Zo06T	Zo06R
					7	7	7	7	6	6
Groupe	Sous-groupe	Famille	Genre_Espèce	0-7m	5 m	7-23m	0-6m	2 m	6-16m	
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	<i>Dictyota</i> sp.	3	3	2	3	3	2	
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	<i>Lobophora variegata</i>	2	2	3	3	3	3	
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	<i>Padina</i> sp.	2	-2		-2			
Algues rouges	Rhodophycées	Coralinaceae	<i>Amphiroa</i> sp.	-3		3	2		2	
Algues vertes	Chlorophycées	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i> sp.	2(2spp)	2		1		2	
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	<i>Codium</i> sp.	2						
Algues vertes	Chlorophycées	Dasycladaceae	<i>Neomeris vanbosseae</i>	2	2	2	2	2	-2	
Algues vertes	Chlorophycées	Halimedaceae	<i>Halimeda</i> sp.	3(2spp)	3(2spp)	2(2spp)	3(3spp)	3(3spp)	4(3spp)	
Algues vertes	Chlorophycées	Udoteaceae	<i>Chlorodesmis fastigiata</i>			-2				
Ascidies	Ascidies	Polycitoridae	<i>Clavelina detorta</i>		-2					
Ascidies	Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa aurita</i>	2	2		2		2	
Ascidies	Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa cryptocarpa</i>	2	2	2	2		2	
Ascidies	Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa nigricans</i>	4	4	2	2		2	
Ascidies	Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa pigmentata</i>			1				
Ascidies	Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i> sp1.(blanche)	2						
Cnidaires	Actiniaires	Actiniidae	<i>Entacmaea</i> sp.	1	1					
Cnidaires	Actiniaires	Actinodiscidae	<i>Discosoma rhodostoma</i>	2						
Cnidaires	Actiniaires	Thalassianthidae	<i>Cryptodendrum adhaesivum</i>	1	1	1				
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	<i>Cladiella</i> sp.	3			3		2	
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	<i>Lobophytum</i> sp.	2	2				3	
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	<i>Sarcophyton</i> sp.	4(2spp)	4(2spp)	2(2spp)	3(2spp)	2	5(2spp)	
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	<i>Sinularia dura</i>	3	3	3	2		2	
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	<i>Sinularia flexibilis</i>	3	2	2	2	2	2	
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	<i>Sinularia leptoclados</i>	3		2	2		2	
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	<i>Sinularia</i> sp.	3	3	2	3	2	2	
Cnidaires	Alcyonaires	Nephtheidae	<i>Nephthea</i> sp.	2	2	2	2		2	
Cnidaires	Hydrozoaires	Indéterminé	<i>Hydrozoaires ind.</i>	2	1	2				
Cnidaires	Zoanthaires	Zoanthidae	<i>Zoanthidae ind.sp.</i>	2	-2	2	2			
Cnidaires	Zoanthaires	Zoanthidae	<i>Palythoa</i> sp.	2	2		2		2	
Cyanobactéries	Cyanophycées	Phormidiaceae	<i>Phormidium</i> sp.	-2			-1			
Cyanobactéries	Cyanophycées	Phormidiaceae	<i>Symploca hydnoides</i>				-1			

Echinodermes	Astéries	Ophidiasteridae	<i>Celerina heffernani</i>	1		1			
Echinodermes	Astéries	Ophidiasteridae	<i>Fromia indica</i>	2	1				
Echinodermes	Astéries	Ophidiasteridae	<i>Fromia monilis</i>	2	2	1	2		1
Echinodermes	Astéries	Ophidiasteridae	<i>Fromia sp.</i>	-1					
Echinodermes	Astéries	Ophidiasteridae	<i>Gomophia egyptiaca</i>	1			1		
Echinodermes	Astéries	Ophidiasteridae	<i>Linckia multifora</i>	2		2			
Echinodermes	Astéries	Ophidiasteridae	<i>Nardoa gomophia</i>	2	2	2	1		1
Echinodermes	Astéries	Oreasteridae	<i>Culcita novaeguineae</i>	2	2	2	2		1
Echinodermes	Crinoïdes	Indéterminé	Crinoïdes_ind.	2	2		2		2
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	<i>Diadema savignyi</i>	1					
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	<i>Diadema setosum</i>	2	2	2	2		2
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	<i>Diadema sp.</i>		-1				
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	<i>Echinometrix diadema</i>	1					
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	<i>Echinostrephus aciculatus</i>	1					
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	<i>Parasalenia graticosa</i>	2					
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	<i>Actinopyga lecanora</i>	1					
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	<i>Bohadschia argus</i>	2					
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	<i>Holothuria atra</i>	2			2		
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	<i>Holothuria edulis</i>	3	2	2	3	3	3
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	<i>Holothuria flavomaculata</i>	3	3	3	3	2	3
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	<i>Holothuria fuscopunctata</i>	1					
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	<i>Holothuria hilla</i>				3	3	-2
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	<i>Holothuria whitmaei</i>	1					
Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	<i>Stichopus variegatus</i>	-2	-1				
Echinodermes	Ophiurides	Ophiocomidae	<i>Ophiomastix caryophyllata</i>	3	2				
Echinodermes	Ophiurides	Ophiocomidae	Ophiure_ind.	2	2				
Echinodermes	Synaptes	Synaptidae	<i>Opheodesoma sp.</i>	2			2	1	2
Echinodermes	Synaptes	Synaptidae	<i>Synapta sp.</i>	2	2	2	2	1	
Eponges	Spongaires	Axinellidae	<i>Cymbastella cantharella</i>			-2			
Eponges	Spongaires	Axinellidae	<i>Cymbastella concentrica</i>			-2			
Eponges	Spongaires	Clionidae	<i>Cliona jullienei</i>	3	3	3	2	1	2
Eponges	Spongaires	Clionidae	<i>Cliona orientalis</i>	4	4	3	3	2	3
Eponges	Spongaires	Dysideidae	<i>Dysidea arenaria</i>						
Eponges	Spongaires	Dysideidae	<i>Dysidea herbacea</i>	2			2		
Eponges	Spongaires	Dysideidae	<i>Dysidea sp.</i>	2					
Eponges	Spongaires	Indéterminé	Spongaires_ind.(noire)	2	2				
Eponges	Spongaires	Leucettidae	<i>Leucetta chagosensis</i>	1	-2				
Eponges	Spongaires	Microcionidae	<i>Clathria rugosa</i>	1					

Eponges	Spongaires	Spirastrellidae	<i>Spheciopsis vagabunda</i>	3	3	2	3	2	3
Mollusques	Bivalves	Arcidae	<i>Arca ventricosa</i>	4	4	2	3	3	3
Mollusques	Bivalves	Gryphaeidae	<i>Hyotissa hyotis</i>	1					1
Mollusques	Bivalves	Isognomonidae	<i>Isognomon isognomon</i>	4	4	3	4	4	3
Mollusques	Bivalves	Ostreidae	<i>Saccostrea</i> sp.	2			2	2	
Mollusques	Bivalves	Pectinidae	<i>Chlamys squamosa</i>	2					
Mollusques	Bivalves	Pinnidae	<i>Atrina vexillum</i>			2	-1		1
Mollusques	Bivalves	Pinnidae	<i>Pinna</i> sp.	2	1				
Mollusques	Bivalves	Pteridae	<i>Pinctada margaritifera</i>	1					
Mollusques	Bivalves	Pteridae	<i>Pteria</i> sp.	2	2	2			2
Mollusques	Bivalves	Spondylidae	<i>Pedum spondyloideum</i>	4	4	2	2	2	2
Mollusques	Bivalves	Spondylidae	<i>Spondylus</i> sp.	2	2		2	1	
Mollusques	Bivalves	Tridacnidae	<i>Tridacna crocea</i>	2		1	2		2
Mollusques	Bivalves	Tridacnidae	<i>Tridacna derasa</i>	2					
Mollusques	Bivalves	Tridacnidae	<i>Tridacna maxima</i>	2	1	1			
Mollusques	Bivalves	Tridacnidae	<i>Tridacna squamosa</i>	2		1	1		
Mollusques	Gastéropodes	Cerithiidae	<i>Cerithium</i> sp.	1			1		
Mollusques	Gastéropodes	Conidae	<i>Conus leopardus</i>	1					
Mollusques	Gastéropodes	Conidae	<i>Conus miles</i>	1			1		
Mollusques	Gastéropodes	Conidae	<i>Conus</i> sp.		1				
Mollusques	Gastéropodes	Conidae	<i>Conus textile</i>	1					
Mollusques	Gastéropodes	Coralliophiliidae	<i>Coralliophila</i> sp.				2		
Mollusques	Gastéropodes	Coralliophiliidae	<i>Coralliophila violacea</i>	2	2		2	2	
Mollusques	Gastéropodes	Cypraeidae	<i>Cypraea tigris</i>	1					
Mollusques	Gastéropodes	Fasciolariidae	<i>Pteristernia reincarnata</i>	1					
Mollusques	Gastéropodes	Muricidae	<i>Chicoreus brunneus</i>	2					
Mollusques	Gastéropodes	Muricidae	<i>Drupella cornus</i>	2					
Mollusques	Gastéropodes	Strombidae	<i>Labiostrombus</i> sp.			2			
Mollusques	Gastéropodes	Strombidae	<i>Lambis lambis</i>	1			-1	-1	-1
Mollusques	Gastéropodes	Turbinidae	<i>Astraea rhodostoma</i>	2	2				
Mollusques	Nudibranches	Aglagidae	<i>Cheilidonura inornata</i>	1			1		
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	<i>Chromodoris leopardus</i>			1	1		
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	<i>Risbecia tryoni</i>				-2	-2	
Mollusques	Nudibranches	Dorididae	<i>Halgerda johnsonorum</i>	-1					
Mollusques	Nudibranches	Dorididae	<i>Halgerda</i> sp.		-1	-1			
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	<i>Phyllidia coelastis</i>	-1	-1				
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	<i>Phyllidiella pustulosa</i>	1		-1	-1		
Vers	Annélides polychètes	Serpulidae	<i>Spirobranchus giganteus</i>	2			2		2

