



Etat des communautés récifo-lagonaires de la baie Nord (baie de Prony) 8 mois après un déversement accidentel d'acide sulfurique

Rapport de mission 3

Société EMR
Responsable du projet : S. Virly

Version	Numérotation	Date	Rédacteur	Relecteur
1	Ra-10-0147	29/01/2010	S. SarramegnaO. Chateau	S. Sarramegna



Sommaire

1 INTRODUCTION.....	3
2 MATERIELS ET METHODES	3
2.1 MOYENS HUMAINS MIS EN OEUVRE	3
2.2 STRATEGIE D'INVENTAIRE.....	4
2.2.1 Site d'étude.....	4
2.2.2 Localisation des stations récifales.....	4
2.3 METHODES D'INVENTAIRES	7
2.3.1 Caractérisation de l'habitat et suivi de l'état de santé du corail.....	7
2.3.1.1 Méthode du Line Intercept Transect.....	7
2.3.1.2 Méthode du Coral Watch.....	8
2.3.1.3 Méthode des quadrats permanents.....	10
2.3.2 Inventaire du macrobenthos.....	11
2.3.3 Inventaire de l'ichtyofaune	12
2.4 TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNEES	13
3 ETAT DU MILIEU RECIFO-LAGONAIRE 8 MOIS APRES L'ACCIDENT.....	14
3.1 CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES DANS LA ZONE D'ETUDE (SANS ST02)	14
3.1.1 Habitat (LIT).....	14
3.1.2 Etat de santé des colonies coralliennes (coral watch, quadrats).....	15
3.1.3 Macrobenthos épibenthique.....	16
3.1.4 Ichtyofaune.....	18
3.2 CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES DANS LA ZONE IMPACTEE	22
3.2.1 Habitat (LIT).....	22
3.2.2 Etat de santé des colonies coralliennes (coral watch, quadrats).....	23
3.2.3 Macrobenthos épibenthique.....	24
3.2.4 Ichtyofaune.....	26
3.3 CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES DES STATIONS RECIFALES INVENTORIEES	27
3.3.1 Caractéristiques de la station EMR0 (station de référence).....	27
3.3.1.1 Habitat (LIT)	27
3.3.1.2 Etat de santé des colonies coralliennes (coral watch, quadrats).....	28
3.3.1.3 Macrobenthos épibenthique	29
3.3.1.4 Ichtyofaune	30
3.3.2 Caractéristiques de la station EMR1 (station impactée).....	31
3.3.2.1 Habitat (LIT)	31
3.3.2.2 Etat de santé des colonies coralliennes (coral watch, quadrats).....	32
3.3.2.3 Macrobenthos épibenthique	33
3.3.2.4 Ichtyofaune	34
3.3.3 Caractéristiques de la station EMR2 (station impactée).....	35
3.3.3.1 Habitat (LIT)	35
3.3.3.2 Etat de santé des colonies coralliennes (coral watch, quadrats).....	36
3.3.3.3 Macrobenthos épibenthique	37
3.3.3.4 Ichtyofaune	38
3.3.4 Caractéristiques de la station EMR3 (station impactée).....	39
3.3.4.1 Habitat (LIT)	39
3.3.4.2 Etat de santé des colonies coralliennes (coral watch, quadrats).....	40
3.3.4.3 Macrobenthos épibenthique	41
3.3.4.4 Ichtyofaune	42
3.3.5 Caractéristiques de la station EMR4 (station impactée).....	43
3.3.5.1 Habitat (LIT)	43
3.3.5.2 Etat de santé des colonies coralliennes (coral watch, quadrats).....	44
3.3.5.3 Macrobenthos épibenthique	45
3.3.5.4 Ichtyofaune	46
3.3.6 Caractéristiques de la station EMR5 (station impactée).....	47
3.3.6.1 Habitat (LIT)	47
3.3.6.2 Etat de santé des colonies coralliennes (coral watch, quadrats).....	48
3.3.6.3 Macrobenthos épibenthique	49
3.3.6.4 Ichtyofaune	50
3.3.7 Caractéristiques de la station EMR6 (station impactée).....	51
3.3.7.1 Habitat (LIT)	51



3.3.7.2 Etat de santé des colonies coralliennes (<i>coral watch</i> , <i>quadrats</i>).....	52
3.3.7.3 Macrobenthos épibenthique.....	53
3.3.7.4 Ichtyofaune.....	54
3.3.8 Caractéristiques de la station ST02 (<i>station impactée</i>).....	55
3.3.8.1 Habitat (LIT).....	55
3.3.8.2 Etat de santé des colonies coralliennes (<i>coral watch</i> , <i>quadrats</i>).....	56
3.3.8.3 Macrobenthos épibenthique.....	57
3.3.8.4 Ichtyofaune.....	58
4 VARIATIONS TEMPORELLES DU MILIEU RECIFO-LAGONAIRE DEPUIS L'ACCIDENT.....	59
4.1 EVOLUTION DES CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES MOYENNES DANS LA ZONE IMPACTEE.....	60
4.1.1 Habitat (LIT).....	60
4.1.2 Etat de santé des colonies coralliennes (<i>coral watch</i> , <i>quadrats</i>).....	65
4.1.3 Macrobenthos épibenthique.....	68
4.1.4 Ichtyofaune.....	71
4.2 EVOLUTION DES CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES DE LA STATION DE REFERENCE (EMR0).....	80
4.2.1 Habitat (LIT).....	80
4.2.2 Etat de santé des colonies coralliennes (<i>coral watch</i> , <i>quadrats</i>).....	81
4.2.3 Macrobenthos épibenthique.....	82
4.2.4 Ichtyofaune.....	83
5 SYNTHESE.....	87
5.1 CARACTERISTIQUES DE LA ZONE A 8 MOIS.....	87
5.1.1 Habitat.....	87
5.1.2 Etat de santé des colonies coralliennes.....	88
5.1.3 Macrobenthos épibenthique.....	88
5.1.4 Ichtyofaune.....	88
5.2 VARIATIONS TEMPORELLES.....	89
5.2.1 Habitat.....	89
5.2.2 Etat de santé des colonies coralliennes.....	90
5.2.3 Macrobenthos épibenthique.....	90
5.2.4 Ichtyofaune.....	94
6 CONCLUSIONS.....	94
7 REFERENCES CITEES.....	96
8 LISTE DES TABLEAUX.....	97
9 LISTE DES FIGURES.....	100
10 ANNEXES.....	102



1 Introduction

Suite au déversement accidentel d'acide sulfurique dans le creek de la Baie Nord (1^{er} avril 2009), la Province Sud a sollicité le bureau d'études EMR pour évaluer l'impact de l'écoulement à court, moyen et long terme sur l'environnement marin. Dans le cadre de cette opération, 3 missions de suivi ont été planifiées :

- la première a été réalisée courant avril 2009, 3 semaines après l'accident (EMR 2009a) ;
- la deuxième a été réalisée début juin 2009, 2 mois après l'accident (EMR 2009b) ;
- la troisième, initialement prévue début octobre 2009 (suivi à 6 mois), a été décalée mi-décembre 2009. Elle représente un état du milieu 8 mois après l'accident.

Le présent rapport dresse un état des communautés récifo-lagonaires 8 mois après la pollution et présente l'évolution temporelle des différentes variables depuis l'accident (avril 2009).

2 Matériels et méthodes

2.1 Moyens humains mis en oeuvre

L'équipe intervenue dans le cadre de cette étude est composée d'une dizaine de personnes reconnues dans l'expertise des milieux récifo-lagonaires du Pacifique Sud, notamment :

- M. Sébastien Saramegna, Docteur en biologie marine, gérant d'EMR. M. Saramegna a plus de 15 ans d'expérience en biologie marine. Il a été responsable par intérim du service Environnement pour le projet Koniambo Nickel SAS et a notamment coordonné les opérations de suivi environnemental au sein de la société Falconbridge pendant 6 ans. Plus récemment, il a été responsable scientifique de l'Aquarium des Lagons. Depuis 2008, il est notamment en charge du suivi de l'environnement marin du projet Koniambo Nickel SAS par le biais d'EMR ;
- M. Olivier Chateau, Docteur en écologie marine. Depuis 2003, ces travaux portent sur la structure et la dynamique des peuplements de poissons en milieu récifo-lagonaire (variabilité spatio-temporelle, effets de l'habitat, effets de perturbations naturelles ou anthropiques) ainsi que sur le fonctionnement des réserves marines en milieu corallien (réponse des peuplements à la protection, interactions avec les écosystèmes non protégés, écologie comportementale de certaines espèces exploitées) ;



- M. Eric Le Plomb, Ingénieur pour la société EMR. Entre septembre 2006 et août 2007, M. Eric Le Plomb a travaillé comme ingénieur conseil, responsable HSE, logisticien et plongeur pour le Programme de Suivi Marin de Koniambo Nickel SAS.

L'étude a été coordonnée par le Dr. Sébastien Sarramégna. Les investigations de terrain ont été menées par une équipe d'EMR (Eric Le Pomb et Benoît Darud) ainsi que par des plongeurs biologistes indépendants (Pierre Boblin et Philippe Frolla pour l'ichtyofaune). La logistique et les moyens navigants ont été assurés par la société VKP plongée, qui collabore déjà avec EMR pour le programme de suivi environnemental marin du projet Koniambo Nickel SAS.

2.2 Stratégie d'inventaire

Pour répondre à la demande de la DENV (allègement du protocole), le nombre d'unités d'observations a été réduit et seuls les paramètres donnant les résultats les plus pertinents (lors des précédents suivis) ont été conservés. Par rapport aux premières missions (voir EMR 2009a, 2009b pour détails), l'étude de la faune endogée et les enregistrements vidéo ont été retirés du suivi des stations récifales. De même, le suivi de la mangrove et l'analyse de la chaire des huîtres ont été supprimés.

2.2.1 Site d'étude

La zone d'étude est localisée dans la baie de Prony, au Sud de la Nouvelle-Calédonie. La stratégie d'inventaire repose sur le suivi temporel des communautés récifo-lagonaires de la baie Nord (zone impactée par le déversement d'acide) et de la baie de Bonne Anse (zone de référence située à plus de 6 km de la source de pollution) (Figure 1). Cette mission, réalisée 8 mois après l'accident, constitue la troisième et dernière étape du suivi temporel (cf. introduction).

2.2.2 Localisation des stations récifales

Huit stations récifales ont été inventoriées :

- 7 stations sont situées dans la baie Nord (zone impactée). Elles correspondent aux 6 stations précédemment échantillonnées par EMR dans cette zone (EMR1-EMR6) et à



une nouvelle station (ST02) faisant partie du plan de suivi du milieu marin de Valé Inco (Figure 1) ;

- 1 station (EMR0) est située dans la baie de Bonne Anse (zone de référence) (Figure 1).

Chaque station récifale est constituée de 3 transects de 50 m de long (T1, T2 et T3), matérialisés par 3 piquets fichés dans le substrat à 0 m, 25 m et 50 m. Les coordonnées géographiques des stations sont indiquées dans le tableau 1 et correspondent à l'emplacement du début du transect T2. Les transects sont positionnés parallèlement à la côte :

- le transect T1 se situe sur le platier récifal, à une profondeur comprise entre 1 m et 3 m ;
- le transect T2, parallèle au premier, se situe sur le tiers supérieur du tombant récifal, à une profondeur comprise entre 3 m et 5 m ;
- le transect T3, parallèles aux deux autres, se situe en bas du tombant récifal, à une profondeur comprise entre 5 m et 10 m.

Tableau 1. Coordonnées géographiques des stations récifales inventoriées par EMR (WGS 84).

Station	Latitude (degré et minute décimale)	Longitude (degré et minute décimale)
EMR0	22°22,853S	166°54,845E
EMR1	22°20,196S	166°52,567E
EMR2	22°19,861S	166°52,578E
EMR3	22°19,575S	166°52,504E
EMR4	22°19,403S	166°52,430E
EMR5	22°19,535S	166°52,281E
EMR6	22°19,920S	166°52,147E
ST02		



Figure 1. Localisation des stations EMR dans la baie de Prony.



2.3 Méthodes d'inventaires

Au niveau des stations récifales, 5 paramètres ont été suivis :

- la nature du substrat (*Line Intercept Transect*, quadrats permanents) ;
- l'état de santé des colonies coralliennes (*Coral Watch*, quadrats permanents) ;
- le macrobenthos épibenthique (*Belt transect*) ;
- l'ichtyofaune (transect à largeur variable).

2.3.1 Caractérisation de l'habitat et suivi de l'état de santé du corail

L'habitat et l'état de santé des coraux ont été caractérisés par plusieurs méthodes :

- la méthode du *Line Intercept Transect* ;
- la méthode du *Coral Watch* ;
- la méthode des quadrats photos permanents.

2.3.1.1 Méthode du *Line Intercept Transect*

La méthode du *Line Intercept Transect* (LIT) est largement utilisée pour la description des habitats, l'estimation du pourcentage de recouvrement des différents substrats et la description des communautés benthiques récifales (English *et al.* 1997). Elle fournit en effet une description non biaisée de la couverture des différentes catégories de substrats à petite échelle (<100 m²).

Cette technique est fondée sur la méthode d'inventaire par transects linéaires qui permet d'estimer, au moyen d'un ruban à mesurer déployé sur le fond, le pourcentage de recouvrement des différentes formes de vie et substrats abiotiques. Le substrat est échantillonné en classant le type de fond selon différents critères sédimentologiques, pour les zones abiotiques, et selon le groupe biologique et la forme des colonies, pour les parties vivantes (Tableau 2).

Tableau 2. Catégories utilisées pour l'inventaire du substrat par la méthode du *Line Intersept Transect* (English *et al.* 1997).

Codes	Signification	Description
dc	Corail mort récemment	Couleur blanche
dca	Corail mort en place recouvert d'algues	Corail mort recouvert d'algues
acb	<i>Acropora</i> branchu	Au moins 2 niveaux de branches
acs	<i>Acropora</i> submassif	
acd	<i>Acropora</i> digité	
act	<i>Acropora</i> tabulaire	
ace	<i>Acropora</i> encroûtant	
cb	Corail branchu	Au moins 2 niveaux de branches
ce	Corail encroûtant	
cf	Corail foliaire	Corail en forme de feuille
cm	Corail massif	
cs	Corail submassif	Corail solitaire
cmr	<i>Fungia</i> spp.	
cme	<i>Millepora</i> spp.	
sc	Corail mou	Ascidies, anémones, gorgonnes, bénitiers
sp	Eponge	
zo	Zoanthaires	
ot	Autres organismes	
aa	Assemblage d'algues	
ca	Algues calcaires	
ha	<i>Halimeda</i> spp.	
ma	Macrophyte	
ta	Algues filamenteuses	
s	Sable	Particules < 2 cm
r	Débris	2 cm ≤ particules < 10 cm
si	Vase	Crevasse de plus de 50 cm
wa	Crevasse	
rck	Roches et dalle corallienne	

2.3.1.2 Méthode du *Coral Watch*

La méthode du *Coral Watch* a été utilisée sur chaque station. Cette méthode utilise la couleur du corail comme indicateur de son stress. C'est un moyen d'investigation rapide à mettre en place et qui peut être suivi facilement dans le temps.

Les plongeurs ont observé 60 colonies par station (20 par transect). Le plongeur progresse le long de l'axe central de chaque transect et évalue la couleur des 20 premières colonies qui se situent directement sur l'axe principal, et dont le diamètre dépasse 3 cm. Dans cette méthode, les colonies ne sont pas identifiées de manière permanente. En revanche, le chemin suivi par

les observateurs est toujours le même. La distance séparant deux colonies est d'au moins 1 m. Au bout des 50 m de l'axe, s'il n'y a pas 20 colonies identifiées, le plongeur fait un demi tour à droite et repart dans le sens inverse sur un axe parallèle à l'axe central situé à 1 m de ce dernier (Figure 5).

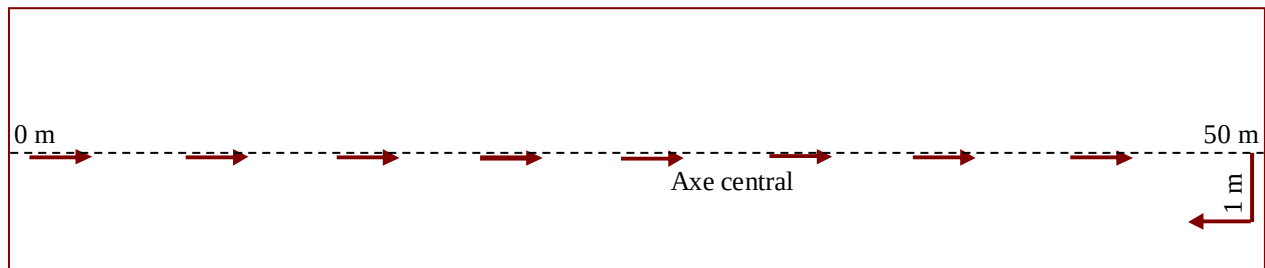


Figure 2. Schéma de l'avancement du plongeur au cours de la méthode *Coral Watch*.

Seules les colonies coralliennes suivantes sont prises en compte : le corail branchu (ACB et CB), le corail sub-massif (ACS et CS), le corail tabulaire (ACT) et le corail foliaire (CF). Sont exclus le corail digité (ACD), le corail encroûtant (ACE et CE), les Fungiidae (CMR), le corail tubulaire, le corail mou (SC), le corail de feu (CME) et les coraux de couleur bleue et violette.

A l'aide d'un nuancier spécifique (figure 6), la couleur de chaque colonie a été répertoriée. La gamme des couleurs (B, C, D et E) est basée sur les couleurs véritables de coraux sains et de coraux blanchis. Chaque teinte (1 à 6) correspond à une concentration de zooxanthelles symbiotiques dans le tissu corallien. Dans une zone en bonne santé les teintes 2, mais surtout 3 et 4 sont les plus fréquentes et les teintes 1 et 6 sont très peu observées. Les cicatrices récentes évidentes (provoquées par le poisson-perroquet) sont ignorées, tout comme la coloration blanche naturelle de l'apex de l'*Acropora* branchu.

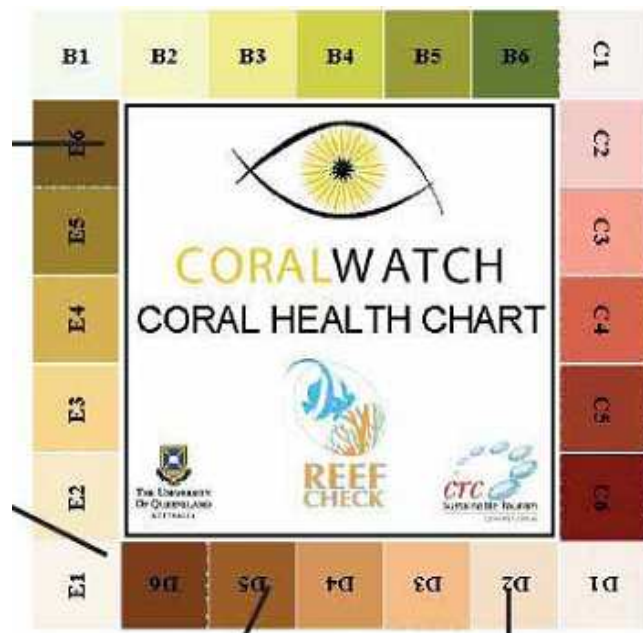


Figure 3. Plaquette ou nuancier permettant l'identification de l'état de santé du corail par la méthode du *Coral Watch*.

Pour chacune des colonies suivies, la présence ou l'absence de mucus a été noté ainsi qu'une estimation visuelle du pourcentage des surfaces mortes ou nouvellement blanchies :

- les dépôts de mucus sont enregistrés (+ ou -) ;
- le pourcentage des surfaces mortes ou nouvellement blanchies est estimé visuellement par tranche de 10%.

2.3.1.3 Méthode des quadrats permanents

Trois quadrats permanents ont été installés par station, généralement sur le transect T1 qui est localisé sur le platier récifal (Figure 4).

Le suivi des colonies coralliennes par la méthode des quadrats consiste à photographier à une fréquence définie, des colonies coralliennes incluses dans un quadrat marqué par quatre piquets et identifié par une étiquette (Figure 4). Ces photographies peuvent ensuite être comparées au cours du temps dans le but de pouvoir identifier, le cas échéant, une potentielle évolution de la croissance ou de la mortalité des organismes présents.

La seconde étape consiste à réaliser le détourage de chaque catégorie de substrat à partir des photographies. Les catégories de substrat sont identiques à celles utilisées dans la méthode du

Line Intersept Transect. Le détournage a été réalisé à l'aide d'une application développée sous Arc Gis par le bureau EMR.



Figure 4. Exemple de quadrat mis en place pour la photographie de substrat corallien.

2.3.2 Inventaire du macrobenthos

L'inventaire de la faune macrobenthique a été réalisé par la méthode du *Belt Transect*, le long de mêmes transects que ceux utilisées pour l'échantillonnage du substrat (T1, T2 et T3).

La méthode dite du *Belt Transect* ou transect à largeur fixe est décrite précisément dans Hill *et al.* (2004). Les organismes observés sur le transect de 50 m ont été inventoriés dans un couloir mesurant 2,5 m de large de chaque côté.

Le plongeur note, pour chaque observation, l'espèce et le nombre d'individus observés. Pour certaines espèces consommées ou commercialisées en Nouvelle-Calédonie (bénitiers, trocas, etc.), les individus ont également été mesurés. La détermination des organismes n'a pas toujours été possible jusqu'au niveau spécifique. Elle peut se limiter au taxon, à la famille ou au genre. Les données recueillies ont été cependant suffisantes pour caractériser les peuplements benthiques de façon satisfaisante.

L'échantillonnage s'est focalisé prioritairement sur les groupes zoologiques suivants :

- éponges (clones, etc.) ;
- mollusques (bénitiers et trocas prioritairement) ;



- crustacés ;
- échinodermes (holothurie, oursin, étoile de mer, crinoïde, ophiure) ;
- ascidies.

Ces groupes sont ceux qui ont été retenus pour les inventaires réalisés sur les zones récifales de Nouvelle-Calédonie ayant fait l'objet d'une inscription au Patrimoine Mondiale de l'Humanité (UNESCO).

2.3.3 Inventaire de l'ichtyofaune

Les poissons coralliens ont été inventoriés par comptage visuel sous marin, selon la méthode des transects à largeur variable (Kulbicki & Sarramegna 1999).

Sur chaque station, deux plongeurs progressent le long du transect de 50 m et répertorient l'ensemble des poissons qu'ils voient de part et d'autre. Pour chaque observation, le plongeur note l'espèce, le nombre d'individus observés, estime leur taille et la distance (d) du transect à laquelle se il(s) se trouve(nt) (Figure 5). Le premier plongeur compte uniquement les espèces dites « consommables » (cf. ci-après), le second compte les autres espèces. Le cumul des données récoltées par les deux plongeurs permet d'obtenir des données sur l'ensemble des espèces (peuplement total).

Toutes les espèces de poissons ont été prises en compte. L'ichtyofaune a été classée en plusieurs catégories pour l'analyse :

- le peuplement total : regroupe l'ensemble des espèces inventoriées ;
- les espèces potentiellement consommables : regroupent les espèces de grande taille généralement consommées dans le Pacifique Ouest. Toutes les espèces de cette catégorie ne sont pas pêchées en Nouvelle-Calédonie en raison de préférence culturelle des calédoniens ou de leur toxicité (ciguatera) ;
- les espèces commerciales : regroupent les espèces vendues sur les marchés et dans les commerces de Nouvelle-Calédonie. Cette catégorie est incluse dans la précédente ;
- les autres espèces : regroupent les espèces majoritairement de petite taille généralement non consommées dans le Pacifique Ouest. On distingue dans ce groupe certaines espèces dites indicatrices de l'état de santé du milieu récifal (Chaetodontidae, certains Pomacentridae, etc.).

L'algorithme de la base de données RFID (source : CPS) a été utilisé pour calculer la densité et la biomasse.

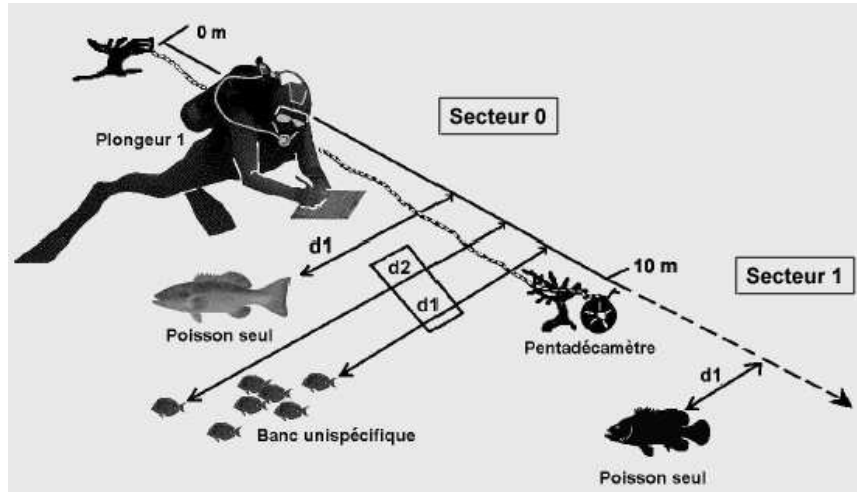


Figure 5. Schéma du déroulement d'un comptage en plongée par la méthode des transects à largeur variable (d'après Clua 2007). d : distance perpendiculaire au transect. Pour un banc monospécifique, $d1$ correspond à la distance de l'individu le plus près du transect et $d2$ à la distance de l'individu le plus loin du transect. Pour un poisson solitaire $d1 = d2$.

2.4 Traitement et analyse des données

La première partie des résultats présente un état du milieu à 8 mois. Pour les stations récifales, les données collectées ont permis de déterminer :

- le taux de recouvrement des différentes catégories de substrat ;
- l'état de santé des colonies coralliennes ;
- la richesse spécifique de l'ichtyofaune et du macrobenthos ;
- la densité (par espèce, par famille ou par taxon) de l'ichtyofaune et du macrobenthos ;
- la biomasse (par espèce et par famille) de l'ichtyofaune ;

Chaque paramètre a été décrit :

- moyenné sur l'ensemble de la zone d'étude (toutes stations confondues) ;
- par niveau d'impact (impacté et non impacté) ;
- par station.

Les variations temporelles des différentes variables ont été testées statistiquement dans la zone impactée par l'accident. Quand les variances n'étaient pas significativement hétérogènes



(test de Bartlett, $p > 0.05$), les comparaisons de moyennes ont été réalisées avec un test t. Quand les variances étaient significativement hétérogènes (test de Bartlett, $p \leq 0.05$), les comparaisons de moyennes ont été réalisées avec un test de Wilcoxon (Mann-Whitney). Les variations temporelles dans la distribution de la fréquence des différentes teintes des colonies coralliennes ont été comparées avec un test du Chi².

3 Etat du milieu récifo-lagonaire 8 mois après l'accident

3.1 Caractéristiques écologiques dans la zone d'étude (sans ST02)

Ce chapitre présente les caractéristiques moyennes pour chacun des paramètres suivis dans la zone d'étude. Afin de pouvoir comparer ces résultats avec ceux des premières missions, seules les stations échantillonnées depuis avril 2009 ont été incluses dans l'analyse (EMR0 à EMR6). La station ST02 est décrite dans le chapitre 3.3.8 de ce document.

3.1.1 Habitat (LIT)

En moyenne, le substrat de la zone d'étude est dominé par le compartiment biotique (66,7%) (Figure 6). Il est principalement constitué par des algues (35,5% ; essentiellement des assemblages algaux et des *Halimeda* spp.) et du corail vivant (24,0%). Au niveau du corail vivant, les formes graciles (15,9%) sont les plus fréquentes. Le compartiment abiotique (35,0%) est dominé par des débris coralliens (15,8%), de la vase (8,8%) et du sable (8,0%). Un faible taux de corail mort (blanchissement) a été observé sur la zone d'étude (0,2% soit 0,8% du recouvrement moyen de corail dans la zone).

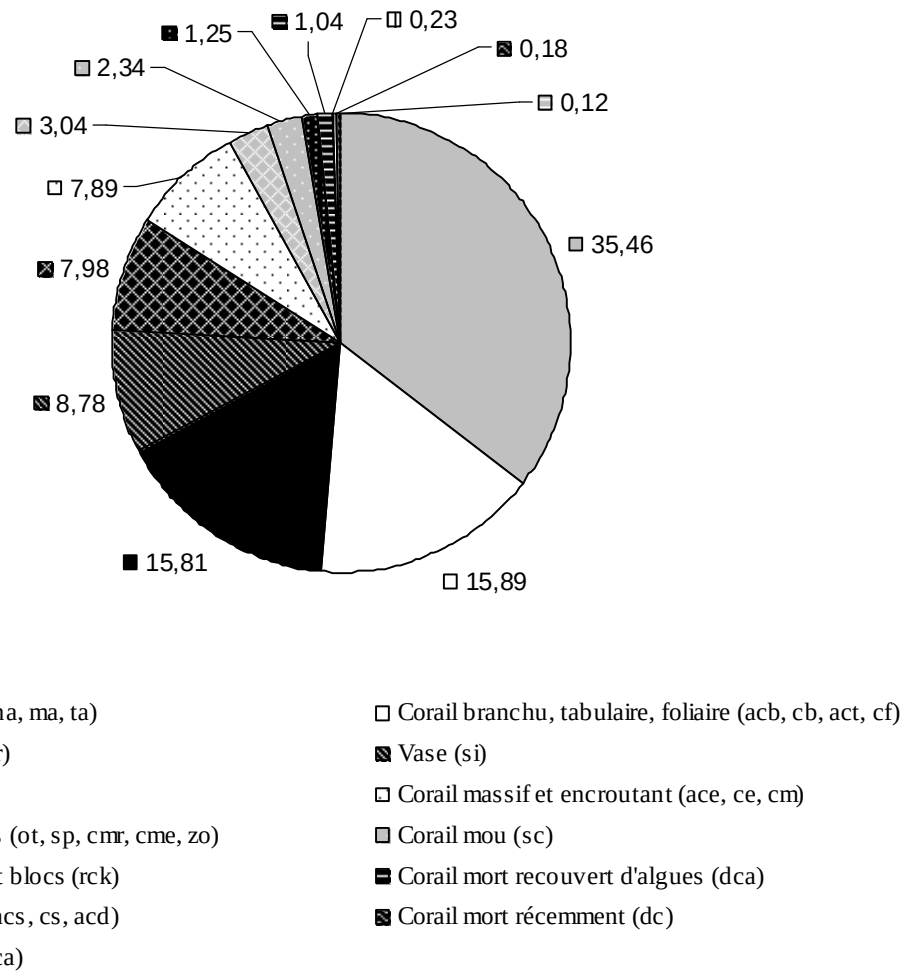


Figure 6. Caractéristiques moyennes de l'habitat sur la zone d'étude. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.

3.1.2 Etat de santé des colonies coralliennes (coral watch, quadrats)

Dans la zone d'étude, 27,5% de la surface moyenne des quadrats était colonisée par des colonies coralliennes. Un phénomène de blanchissement a été observé. Il représente 1,4% de la surface moyenne des quadrats et 3,8% des colonies coralliennes.

En moyenne, le suivi des colonies coralliennes par la méthode du *coral watch* montre une dominance des teintes 2, 3 et 4 dans la zone d'étude (88,3%) (Figure 7). La fréquence moyenne de la teinte la plus claire (teinte 1) atteint 7,6%) (Figure 7).

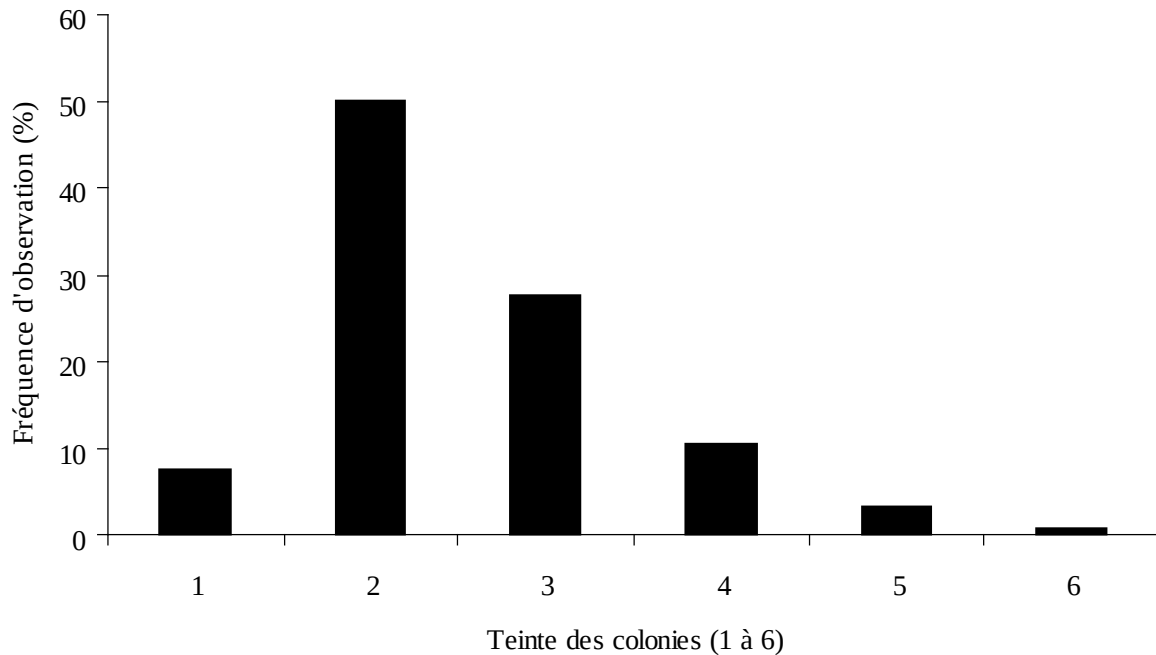


Figure 7. Fréquence moyenne d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées dans la zone d'étude (60 colonies échantillonnées par station ; la teinte 1 est la plus claire).

3.1.3 Macrobenthos épibenthique

Au total, 46 espèces (6 taxons) ont été répertoriées sur l'ensemble de la zone d'étude (Tableau 3). Les taxons les plus diversifiés sont les mollusques (16 espèces) et les échinodermes (14 espèces) (Tableau 3).

En moyenne, $21,9 \pm 2,6$ espèces ont été répertoriées par station, sur l'ensemble de la zone d'étude (Tableau 3). Les taxons généralement les plus diversifiés sont les échinodermes ($7,3 \pm 1,8$ espèces par station) et les mollusques ($7,1 \pm 2,2$ espèces par station), notamment les bivalves ($5,9 \pm 1,7$ espèces par station) (Tableau 3).

Les mollusques bivalves ($0,186 \pm 0,092$ individus/m²) et les éponges ($0,109 \pm 0,050$ individus/m²) sont généralement les plus abondants (73% de la densité moyenne) (Tableau 3), notamment *Arca* cf. *ventricosa* (bivalve), *Cliona* cf. *jullienei* (éponge) et *Isognomon isognomon* (bivalve) qui représentent respectivement 22,1%, 13,4% et 13,2% de la densité moyenne dans la zone d'étude.

Tableau 3. Richesse spécifique (totale et moyenne) et densité moyenne du macrobenthos épibenthique répertorié sur la zone d'étude (hors ST02). Les valeurs moyennes sont données $\pm$ l'écart-type. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique totale	Richesse spécifique moyenne	Densité moyenne (individus/m ²)
Ascidies	2	1,1 $\pm$ 0,4	0,019 $\pm$ 0,011
Crustacés	5	1,3 $\pm$ 1,4	0,004 $\pm$ 0,005
Echinodermes	14	7,3 $\pm$ 1,8	0,078 $\pm$ 0,043
Astérides	5	2,4 $\pm$ 1,4	0,010 $\pm$ 0,007
Echinides	3	1,9 $\pm$ 0,7	0,021 $\pm$ 0,025
Holothurides	5	2,4 $\pm$ 1,3	0,041 $\pm$ 0,044
Ophiurides	1	0,6 $\pm$ 0,5	0,005 $\pm$ 0,005
Eponges	7	4,0 $\pm$ 0,8	0,109 $\pm$ 0,050
Mollusques	16	7,1 $\pm$ 2,2	0,190 $\pm$ 0,092
Bivalves	11	5,9 $\pm$ 1,7	0,186 $\pm$ 0,092
Gastéropodes	5	1,3 $\pm$ 1,0	0,004 $\pm$ 0,004
Vers	2	1,0 $\pm$ 0,0	0,002 $\pm$ 0,002
Total	46	21,9 $\pm$ 2,6	0,402 $\pm$ 0,051

Les espèces commerciales sont peu fréquentes, à l'exception de *Diadema setosum* (échinoderme) et de *Pinctada margaritifera* (mollusque) qui ont été répertoriées respectivement sur 6 des 7 stations échantillonnées (Tableau 4). Les échinodermes sont les plus abondants (73,0% de la densité moyenne des espèces commerciale), notamment *Diadema setosum* (échinide) qui représente 67,0% de la densité moyenne des espèces commerciales dans la zone d'étude.

Tableau 4. Fréquence d'observation (nombre de stations sur laquelle l'espèce a été observée ; maximum : 7) et densité moyenne par station pour les espèces commerciales observées dans la zone d'étude (hors ST02). Les valeurs moyennes sont données $\pm$ l'écart-type. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Fréquence d'observation	Densité moyenne (individus/m ²)
Crustacés commerciaux		
<i>Panulirus ornatus</i>	2	0,0004 $\pm$ 0,0007
Echinodermes commerciaux		
Echinides <i>Diadema setosum</i>	6	0,0124 $\pm$ 0,0137
Holothurides <i>Holothuria nobilis</i>	1	0,0011 $\pm$ 0,0030
Mollusques commerciaux		
Bivalves <i>Pinctada margaritifera</i>	6	0,0027 $\pm$ 0,0027



	<i>Tridacna</i> sp.	4	0,0017 ± 0,0021
Gastéropodes	<i>Lambis truncata</i>	1	0,0002 ± 0,0005
Total espèces commerciales		7	0,0185 ± 0,0160

3.1.4 Ichtyofaune

Au total, 119 espèces (25 familles) ont été répertoriées dans la zone d'étude (Tableau 5). Moins de la moitié de ces espèces (41,7%) sont potentiellement consommables et 29 sont commercialisées en Nouvelle-Calédonie (Scaridae, Acanthuridae, Serranidae, Siganidae, Carangidae, Lethrinidae, Mullidae et Priacanthidae). Parmi les autres espèces, 35 (29,2% du nombre total d'espèces) sont décrites comme étant potentiellement indicatrices de l'état de santé de l'environnement récifal (Chaetodontidae, certains Pomacentridae, etc.) (Tableau 5). Dans la zone d'étude, les familles les plus diversifiées sont les Pomacentridae (18 espèces), les Labridae (17 espèces) et les Chaetodontidae (15 espèces) (Tableau 5).

La majorité des espèces (67,2%) sont peu fréquentes (≤ 3 stations) et 47 d'entre elles (39,5% des espèces répertoriées) n'ont été observées que sur une seule station (Tableau 6). Trente-neuf espèces (32,8%) ont été répertoriées sur plus de la moitié des stations (4 à 7 stations) (Tableau 6). Douze espèces (6 Pomacentridae, 2 Chaetodontidae, 2 Labridae, 1 Apogonidae et 1 Scaridae ; 10,1% des espèces répertoriées) ont été observées sur l'ensemble des stations (Tableau 6).

Tableau 5. Nombre d'espèces observées par famille et par catégorie sur l'ensemble de la zone d'étude (sauf ST02). Les familles sont classées par ordre alphabétique.

	Espèces potentiellement consommables		Autres espèces		Total
	Commercialisées	Non commercialisées	indicatrices	Autres	
Acanthuridae	5	3			8
Apogonidae				6	6
Blenniidae			1	4	5
Caesionidae		1			1
Carangidae	1				1
Chaetodontidae			15		15
Diodontidae				1	1
Gobiidae			1	7	8
Holocentridae		2			2
Labridae		8	2	7	17
Lethrinidae	1	1			2
Lutjanidae		2			2
Microdesmidae			1		1
Monacanthidae			1		1



Mullidae	1	2	3		
Nemipteridae		1			1
Pinguipedidae				1	1
Plesiopidae				1	1
Pomacanthidae			1		1
Pomacentridae			12	6	18
Priacanthidae	1				1
Scaridae	9				9
Serranidae	6	1			7
Siganidae	5				5
Tetraodontidae			1	1	2
Total	29	21	35	34	119

Tableau 6. Liste des espèces observées sur l'ensemble des 7 stations échantillonnées. Les familles (puis les espèces) sont classées par ordre alphabétique.

Famille	Espèce	Famille	Espèce
Apogonidae	<i>Cheilodipterus quinquelineatus</i>	Pomacentridae	<i>Chrysiptera rollandi</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon lunulatus</i>		<i>Neopomacentrus nemurus</i>
	<i>Chaetodon plebeius</i>		<i>Pomacentrus adelus</i>
Labridae	<i>Cheilinus chlorourus</i>		<i>Pomacentrus moluccensis</i>
	<i>Halichoeres melanurus</i>		<i>Pomacentrus smithi</i>
Pomacentridae	<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>	Scaridae	<i>Scarus flavipectoralis</i>

Près de la moitié des espèces commerciales sont peu fréquentes (55,2% des espèces ont été observées sur moins de la moitié des stations). Un Scaridae (*Scarus flavipectoralis*) a été répertorié sur l'ensemble des stations. Six espèces (4 familles) ont été observées sur 6 stations (Tableau 7).

Tableau 7. Liste des espèces commerciales les plus fréquemment observées sur la zone d'étude. Fréquence d'observation maximale : 7 stations. Les familles sont classées par ordre alphabétique.

Famille	Espèce	Fréquence d'observation	Famille	Espèce	Fréquence d'observation
Scaridae	<i>Scarus flavipectoralis</i>	7	Scaridae	<i>Scarus rivulatus</i>	6
Acanthuridae	<i>Acanthurus blochii</i>	6	Siganidae	<i>Siganus doliatus</i>	6
Scaridae	<i>Chlorurus bleekeri</i>	6	Siganidae	<i>Siganus vulpinus</i>	6
Serranidae	<i>Plectropomus leopardus</i>	6			

La majorité des espèces indicatrices sont peu fréquentes (68.6% des espèces ont été observées sur moins de la moitié des stations). Onze espèces (5 Chaetodontidae, 4 Pomacentridae, 1 Labridae et 1 Tetraodontidae) ont été observées sur plus de 3 stations (4 à 7 stations) (Tableau

8). La majorité des Chaetodontidae sont peu fréquents (66,7% des espèces ont été observées sur moins de la moitié des stations). Deux espèces ont cependant été observées sur l'ensemble des stations inventoriées (*Chaetodon lunulatus* et *Chaetodon plebeius*) (Tableau 8).

Tableau 8. Liste des espèces indicatrices les plus fréquemment observées sur la zone d'étude. Fréquence d'observation maximale : 7 stations. Les espèces sont classées par fréquence d'observation puis par ordre alphabétique.

Famille	Espèce	Fréquence d'observation
Chaetodontidae	<i>Chaetodon lunulatus</i>	7
Chaetodontidae	<i>Chaetodon plebeius</i>	7
Pomacentridae	<i>Chrysiptera rollandi</i>	7
Pomacentridae	<i>Neopomacentrus nemurus</i>	7
Pomacentridae	<i>Pomacentrus adelus</i>	7
Pomacentridae	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	7
Labridae	<i>Thalassoma lunare</i>	6
Tetraodontidae	<i>Canthigaster valentini</i>	5
Chaetodontidae	<i>Chaetodon speculum</i>	5
Chaetodontidae	<i>Chaetodon ulietensis</i>	4
Chaetodontidae	<i>Chaetodon vagabundus</i>	4

En moyenne, 50,4 espèces ont été répertoriées par station dans la zone d'étude, pour une densité moyenne de 4,3 individus/m² et une biomasse moyenne de 41,2 g/m² (Tableau 9). Les familles les plus diversifiées sont les Pomacentridae (9,8 espèces par station), les Chaetodontidae (6,6 espèces par station), et les Scaridae (4,7 espèces par station) qui représentent 41,9% du nombre moyen d'espèces observées par station dans la zone d'étude (Tableau 9). La densité est dominée par des Pomacentridae (70,7% de la densité moyenne) et des Gobiidae (14,9% de la densité moyenne) qui représentent 85,6% de la densité moyenne dans la zone d'étude (Tableau 9). *Pomacentrus smithi* (Pomacentridae non indicateur), *Neopomacentrus azysron* (Pomacentridae indicateur) et *Bryaninops natans* (Gobiidae non indicateur) sont particulièrement abondants (72,7% de la densité moyenne). La biomasse est dominée par des Scaridae (41,6% de la biomasse) et des Pomacentridae (12,6% de la biomasse) qui représentent plus de la moitié (54,2%) de la biomasse moyenne dans la zone d'étude (Tableau 9). Trois Scaridae commerciaux (*Scarus bleekeri*, *S. flavipectoralis* et *S. rivulatus*) représentent 35,3% de la biomasse moyenne dans la zone d'étude.

Tableau 9. Richesse spécifique, densité et biomasse moyennes par station de l'ichtyofaune répertoriée sur la zone d'étude. Les valeurs moyennes sont données $\pm$ l'écart-type. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)	Biomasse (g/m ²)
Espèces consommables	20,6 $\pm$ 7,4	0,2306 $\pm$ 0,1174	30,235 $\pm$ 26,307
Espèces commercialisées	13,1 $\pm$ 4,1	0,181 $\pm$ 0,0953	24,23 $\pm$ 22,878
Acanthuridae	1,4 $\pm$ 1	0,0046 $\pm$ 0,0041	1,153 $\pm$ 1,755
Carangidae	0,1 $\pm$ 0,4	0,0029 $\pm$ 0,0076	0,418 $\pm$ 1,107
Lethrinidae	0,1 $\pm$ 0,4	0,0003 $\pm$ 0,0008	0,067 $\pm$ 0,179
Mullidae	0,6 $\pm$ 0,5	0,0021 $\pm$ 0,0036	0,205 $\pm$ 0,325
Priacanthidae	0,1 $\pm$ 0,4	0,0004 $\pm$ 0,0011	0,054 $\pm$ 0,143
Scaridae	4,7 $\pm$ 1,8	0,1223 $\pm$ 0,0953	17,121 $\pm$ 22,482
Serranidae	3 $\pm$ 1,3	0,014 $\pm$ 0,0067	2,483 $\pm$ 1,458
Siganidae	3 $\pm$ 1,5	0,0345 $\pm$ 0,0245	2,729 $\pm$ 2,03
Espèces non commercialisées	7,4 $\pm$ 4,1	0,0497 $\pm$ 0,0323	6,005 $\pm$ 4,512
Acanthuridae	1,3 $\pm$ 1	0,0084 $\pm$ 0,0101	0,728 $\pm$ 0,955
Caesionidae	0,1 $\pm$ 0,4	0,0037 $\pm$ 0,0097	0,532 $\pm$ 1,408
Holocentridae	0,3 $\pm$ 0,5	0,0043 $\pm$ 0,0079	0,381 $\pm$ 0,667
Labridae	3,7 $\pm$ 2,1	0,0177 $\pm$ 0,0137	2,162 $\pm$ 2,024
Lethrinidae	0,1 $\pm$ 0,4	0,0003 $\pm$ 0,0008	0,041 $\pm$ 0,108
Lutjanidae	0,3 $\pm$ 0,8	0,0012 $\pm$ 0,0033	0,29 $\pm$ 0,767
Mullidae	0,6 $\pm$ 0,8	0,0036 $\pm$ 0,0056	0,521 $\pm$ 0,739
Nemipteridae	0,9 $\pm$ 0,4	0,0103 $\pm$ 0,0122	1,331 $\pm$ 1,539
Serranidae	0,1 $\pm$ 0,4	0,0002 $\pm$ 0,0004	0,018 $\pm$ 0,048
Espèces non consommées	29,9 $\pm$ 4,6	4,0258 $\pm$ 2,5991	10,948 $\pm$ 5,705
Espèces indicatrices	16 $\pm$ 2,8	1,1036 $\pm$ 0,6392	6,186 $\pm$ 3,52
Blenniidae	0,4 $\pm$ 0,5	0,0048 $\pm$ 0,0077	0,008 $\pm$ 0,012
Chaetodontidae	6,6 $\pm$ 1,9	0,05 $\pm$ 0,0288	1,844 $\pm$ 1,516
Gobiidae	0,1 $\pm$ 0,4	0,0005 $\pm$ 0,0013	0,003 $\pm$ 0,008
Labridae	1,1 $\pm$ 0,7	0,0066 $\pm$ 0,0056	0,257 $\pm$ 0,285
Microdesmidae	0,1 $\pm$ 0,4	0,0008 $\pm$ 0,002	0,003 $\pm$ 0,007
Monacanthidae	0,4 $\pm$ 0,5	0,0058 $\pm$ 0,0087	0,045 $\pm$ 0,068
Pomacanthidae	0,3 $\pm$ 0,5	0,002 $\pm$ 0,0038	1,409 $\pm$ 3,135
Pomacentridae	6,1 $\pm$ 1,2	1,0249 $\pm$ 0,6335	2,546 $\pm$ 1,226
Tetraodontidae	0,7 $\pm$ 0,5	0,0083 $\pm$ 0,0084	0,071 $\pm$ 0,079
Autres espèces	13,9 $\pm$ 3,5	2,9222 $\pm$ 2,2588	4,762 $\pm$ 2,312
Apogonidae	2,1 $\pm$ 0,9	0,2118 $\pm$ 0,1917	0,836 $\pm$ 0,716
Blenniidae	1,4 $\pm$ 0,8	0,0198 $\pm$ 0,0273	0,034 $\pm$ 0,039
Diodontidae	0,1 $\pm$ 0,4	0,0014 $\pm$ 0,0038	0,657 $\pm$ 1,739
Fistulariidae	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0
Gobiidae	3,6 $\pm$ 1	0,6328 $\pm$ 0,5821	0,179 $\pm$ 0,174
Labridae	2,1 $\pm$ 1,1	0,0421 $\pm$ 0,0209	0,261 $\pm$ 0,129
Pinguipedidae	0,1 $\pm$ 0,4	0,0003 $\pm$ 0,0008	0,003 $\pm$ 0,009
Plesiopidae	0,4 $\pm$ 0,5	0,0296 $\pm$ 0,0376	0,039 $\pm$ 0,049
Pomacentridae	3,7 $\pm$ 1,3	1,984 $\pm$ 1,5887	2,654 $\pm$ 1,366
Tetraodontidae	0,1 $\pm$ 0,4	0,0005 $\pm$ 0,0013	0,1 $\pm$ 0,264
Total	50,4 $\pm$ 11,5	4,2565 $\pm$ 2,6144	41,183 $\pm$ 30,994



3.2 Caractéristiques écologiques dans la zone impactée

Ce chapitre présente les caractéristiques moyennes pour chacun des paramètres suivis dans la zone d'étude. Afin de pouvoir comparer ces résultats avec ceux des premières missions, seules les stations échantillonnées depuis avril 2009 ont été incluses dans l'analyse (EMR0 à EMR6). La station ST02 est décrite dans le chapitre 3.3.8 de ce document.

3.2.1 Habitat (LIT)

En moyenne, le substrat de la zone impactée est dominé par le compartiment biotique (66,7%) (Figure 8). Les algues (37,4%, principalement des assemblages algaux et des *Halimeda* spp.) et le corail vivant (24,3%) dominent ce compartiment devant les alcyonaires (2,7%) et les autres organismes (2,2%, principalement du corail de feu *Millepora* spp.). Au niveau du corail vivant, les formes graciles (15,4%) sont généralement les plus fréquentes. En moyenne, le compartiment abiotique (33,3%) est dominé par des débris coralliens (12,1%), de la vase (10,2%) et du sable (9,3%). Un faible taux de corail mort (blanchissement) a été observé sur la zone impactée (0,1% soit 0,5% du recouvrement moyen en corail dans la zone impactée).

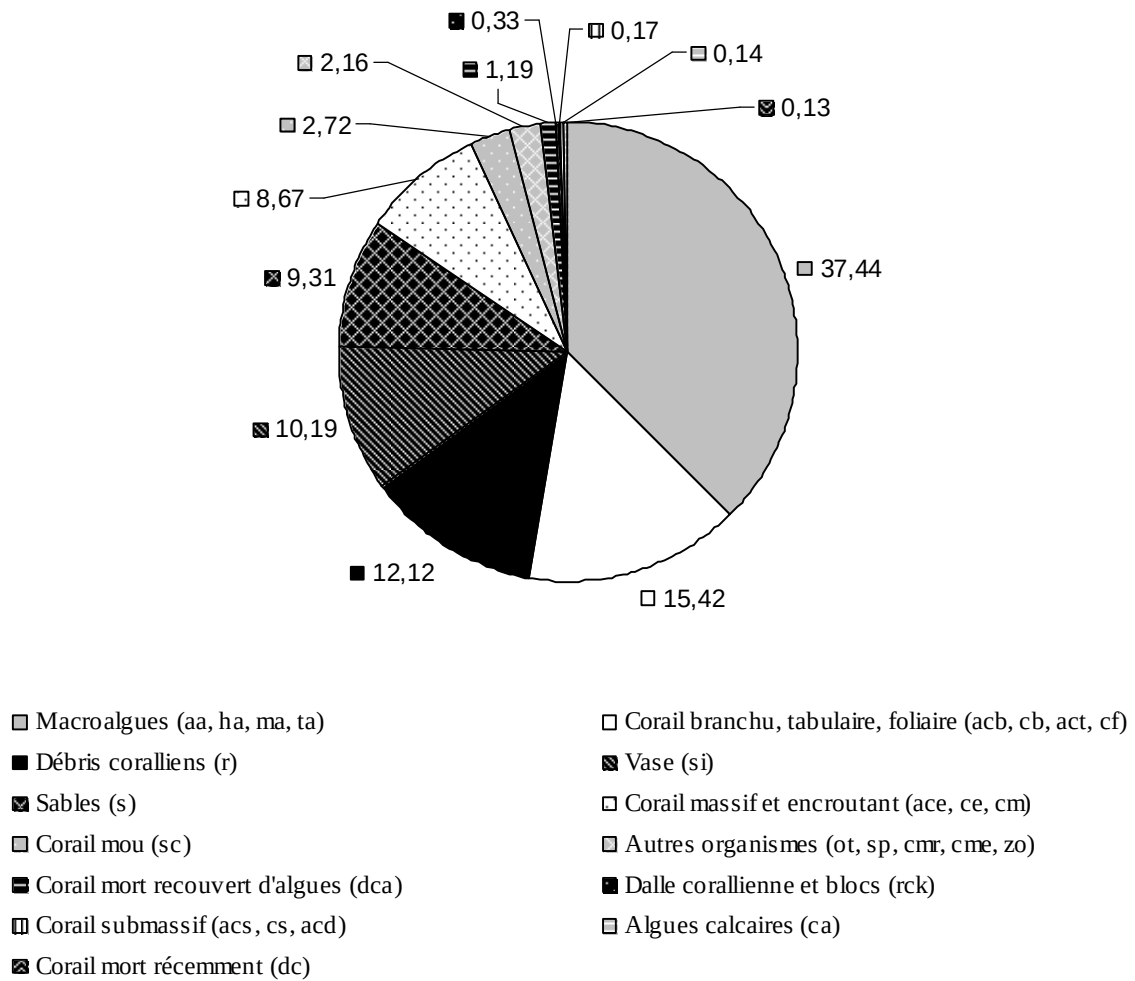


Figure 8. Caractéristiques moyennes de l'habitat dans la zone impactée. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.

3.2.2 Etat de santé des colonies coralliennes (coral watch, quadrats)

Dans la zone impactée, 29,0% de la surface moyenne des quadrats était colonisée par des colonies coralliennes. Un phénomène de blanchissement a été observé. Il représente 1,5% de la surface moyenne des quadrats et 3,8% des colonies coralliennes.

En moyenne, le suivi des colonies coralliennes par la méthode du *coral watch* montre une dominance des teintes 2, 3 et 4 dans la zone impactée (87,5%) (Figure 9). La fréquence moyenne de la teinte la plus claire (teinte 1) atteint 7,9% (Figure 9).

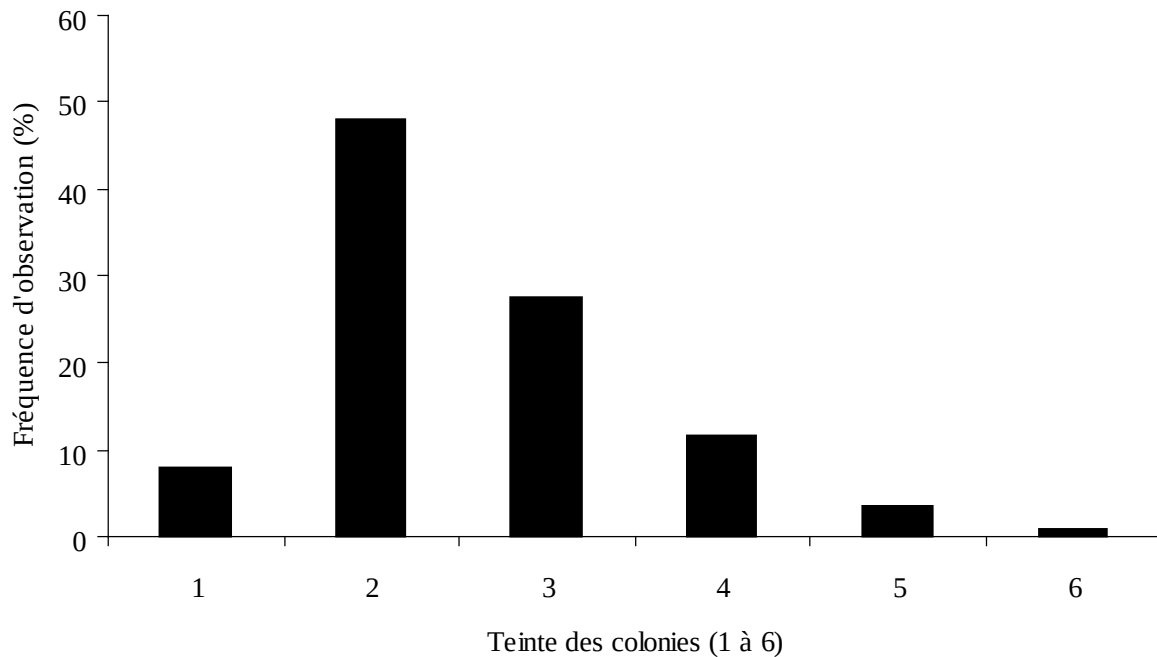


Figure 9. Fréquence moyenne d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées dans la zone impactée (60 colonies échantillonnées par station ; la teinte 1 est la plus claire).

3.2.3 Macrobenthos épibenthique

Au total, 43 espèces (6 taxons) ont été répertoriées sur l'ensemble de la zone impactée (Tableau 10). Les taxons les plus diversifiés sont les échinodermes (14 espèces) et les mollusques (13 espèces) (Tableau 10).

En moyenne, $21,8 \pm 2,9$ espèces ont été répertoriées par station, dans la zone impactée (Tableau 10). Les taxons généralement les plus diversifiés sont les échinodermes ($7,5 \pm 1,9$ espèces par station), les mollusques bivalves ($5,5 \pm 1,5$ espèces par station) et les éponges ($4,0 \pm 0,9$ espèces par station) (Tableau 10).

Les mollusques bivalves ($0,174 \pm 0,095$ individus/m²) et les éponges ($0,118 \pm 0,047$ individus/m²) sont généralement les plus abondants (73,2% de la densité moyenne) (Tableau 10), notamment *Arca* cf. *ventricosa* (mollusque bivalve), *Cliona* cf. *jullienei* (éponge) et *Isognomon isognomon* qui représentent respectivement 21,1%, 15,3% et 11,3% de la densité moyenne dans la zone impactée.

Les espèces commerciales sont peu fréquentes, à l'exception de *Diadema setosum* (échinoderme) et *Pinctada margaritifera* (mollusque) qui ont été répertoriées respectivement

sur 5 des 6 stations situées dans la zone impactée (Tableau 11). Les échinodermes sont les plus abondants (68,4% de la densité moyenne des espèces commerciales), notamment *Diadema setosum* qui représente 58,6% de la densité moyenne des espèces commerciales.

Tableau 10. Richesse spécifique (totale et moyenne) et densité moyenne du macrobenthos épibenthique répertorié sur la zone impactée (hors ST02). Les valeurs moyennes sont données $\pm$ l'écart-type. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique totale	Richesse spécifique moyenne	Densité moyenne (individus/m ²)
Ascidies	2	1,2 $\pm$ 0,4	0,022 $\pm$ 0,010
Crustacés	5	1,5 $\pm$ 1,4	0,005 $\pm$ 0,005
Echinodermes	14	7,5 $\pm$ 1,9	0,073 $\pm$ 0,045
Astérides	5	2,3 $\pm$ 1,5	0,008 $\pm$ 0,007
Echinides	3	1,8 $\pm$ 0,8	0,012 $\pm$ 0,005
Holothurides	5	2,8 $\pm$ 0,8	0,048 $\pm$ 0,044
Ophiurides	1	0,5 $\pm$ 0,5	0,005 $\pm$ 0,006
Eponges	7	4,0 $\pm$ 0,9	0,118 $\pm$ 0,047
Mollusques	13	6,7 $\pm$ 2,0	0,178 $\pm$ 0,095
Bivalves	9	5,5 $\pm$ 1,5	0,174 $\pm$ 0,095
Gastéropodes	4	1,2 $\pm$ 1,0	0,004 $\pm$ 0,004
Vers	2	1,0 $\pm$ 0,0	0,002 $\pm$ 0,002
Total	43	21,8 $\pm$ 2,9	0,399 $\pm$ 0,055

Tableau 11. Fréquence d'observation (nombre de stations sur laquelle l'espèce a été observée ; maximum : 6) et densité moyenne par station pour les espèces commerciales observées dans la zone impactée (hors ST02). Les valeurs moyennes sont données $\pm$ l'écart-type. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

		Fréquence d'observation	Densité moyenne (individus/m ²)
Crustacés commerciaux			
	<i>Panulirus ornatus</i>	2	0,0004 $\pm$ 0,0007
Echinodermes commerciaux			
Echinides	<i>Diadema setosum</i>	5	0,0078 $\pm$ 0,0068
Holothurides	<i>Holothuria nobilis</i>	1	0,0013 $\pm$ 0,0033
Mollusques commerciaux			
Bivalves	<i>Pinctada margaritifera</i>	5	0,0018 $\pm$ 0,0014
	<i>Tridacna</i> sp.	3	0,0018 $\pm$ 0,0023
Gastéropodes	<i>Lambis truncata</i>	1	0,0002 $\pm$ 0,0005
Total espèces commerciales		6	0,0133 $\pm$ 0,0093

3.2.4 Ichtyofaune

En moyenne, 50,3 espèces ont été répertoriées par station dans la zone impactée, pour une densité moyenne de 3,5 individus/m² et une biomasse moyenne de 42,9 g/m² (Tableau 16). Les familles les plus diversifiées sont les Pomacentridae (9,8 espèces), les Chaetodontidae (6,5 espèces) et les Scaridae (4,7 espèces) qui représentent 41,7% du nombre moyen d'espèces observées par station dans la zone impactée (Tableau 12). La densité est dominée par des Pomacentridae qui représentent 69,4% de la densité moyenne dans la zone impactée (Tableau 12). *Pomacentrus smithi* (Pomacentridae non indicateur) et *Neopomacentrus nemurus* (Pomacentridae indicateur) sont particulièrement abondants (57,8% de la densité moyenne). Un Gobiidae non indicateur (*Bryaninops natans*) est également abondant (12,7% de la densité moyenne). La biomasse est dominée par des Scaridae (43,7% de la biomasse) et des Pomacentridae (11,9% de la biomasse) qui représentent plus de la moitié (55,6%) de la biomasse moyenne dans la zone impactée (Tableau 12). Trois Scaridae commerciaux (*Scarus bleekeri*, *S. flavipectoralis* et *S. rivulatus*) contribuent significativement à la biomasse moyenne (42,2%).

Tableau 12. Richesse spécifique, densité et biomasse moyennes par station de l'ichtyofaune répertoriée sur la zone impactée. Les valeurs moyennes sont données $\pm$ l'écart-type. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)	Biomasse (g/m ²)
Espèces consommables	20,3 $\pm$ 8,1	0,2455 $\pm$ 0,1212	31,897 $\pm$ 28,412
Espèces commercialisées	12,8 $\pm$ 4,4	0,1956 $\pm$ 0,0955	25,896 $\pm$ 24,592
Acanthuridae	1,5 $\pm$ 1	0,0041 $\pm$ 0,0043	0,803 $\pm$ 1,633
Carangidae	0,2 $\pm$ 0,4	0,0033 $\pm$ 0,0082	0,488 $\pm$ 1,195
Lethrinidae	0,2 $\pm$ 0,4	0,0003 $\pm$ 0,0008	0,079 $\pm$ 0,193
Mullidae	0,5 $\pm$ 0,5	0,0022 $\pm$ 0,0039	0,222 $\pm$ 0,352
Priacanthidae	0,2 $\pm$ 0,4	0,0005 $\pm$ 0,0012	0,063 $\pm$ 0,154
Scaridae	4,7 $\pm$ 2	0,1349 $\pm$ 0,0978	18,742 $\pm$ 24,175
Serranidae	2,8 $\pm$ 1,3	0,0143 $\pm$ 0,0073	2,699 $\pm$ 1,47
Siganidae	2,8 $\pm$ 1,6	0,036 $\pm$ 0,0264	2,801 $\pm$ 2,214
Espèces non commercialisées	7,5 $\pm$ 4,5	0,05 $\pm$ 0,0354	6,001 $\pm$ 4,943
Acanthuridae	1,2 $\pm$ 1	0,0051 $\pm$ 0,0055	0,495 $\pm$ 0,799
Caesionidae	0,2 $\pm$ 0,4	0,0043 $\pm$ 0,0104	0,621 $\pm$ 1,521
Holocentridae	0,3 $\pm$ 0,5	0,005 $\pm$ 0,0084	0,445 $\pm$ 0,707
Labridae	3,7 $\pm$ 2,3	0,0177 $\pm$ 0,015	1,918 $\pm$ 2,101
Lethrinidae	0,2 $\pm$ 0,4	0,0003 $\pm$ 0,0008	0,048 $\pm$ 0,117
Lutjanidae	0,3 $\pm$ 0,8	0,0014 $\pm$ 0,0035	0,338 $\pm$ 0,829
Mullidae	0,7 $\pm$ 0,8	0,0042 $\pm$ 0,0059	0,607 $\pm$ 0,769
Nemipteridae	0,8 $\pm$ 0,4	0,0118 $\pm$ 0,0127	1,509 $\pm$ 1,606
Serranidae	0,2 $\pm$ 0,4	0,0002 $\pm$ 0,0005	0,021 $\pm$ 0,052

Espèces non consommées	30 ± 5,1	3,2711 ± 1,8224	10,972 ± 6,249
Espèces indicatrices	16 ± 3,1	0,9945 ± 0,6249	6,344 ± 3,829
Blenniidae	0,5 ± 0,5	0,0056 ± 0,0081	0,01 ± 0,012
Chaetodontidae	6,5 ± 2,1	0,0503 ± 0,0316	1,903 ± 1,651
Gobiidae	0,2 ± 0,4	0,0006 ± 0,0014	0,004 ± 0,009
Labridae	1 ± 0,6	0,0052 ± 0,0046	0,209 ± 0,279
Microdesmidae	0,2 ± 0,4	0,0009 ± 0,0022	0,003 ± 0,008
Monacanthidae	0,5 ± 0,5	0,0067 ± 0,0091	0,052 ± 0,071
Pomacanthidae	0,3 ± 0,5	0,0023 ± 0,0041	1,644 ± 3,366
Pomacentridae	6 ± 1,3	0,9133 ± 0,614	2,436 ± 1,304
Tetraodontidae	0,8 ± 0,4	0,0097 ± 0,0083	0,082 ± 0,08
Autres espèces	14 ± 3,8	2,2765 ± 1,6187	4,629 ± 2,503
Apogonidae	2,2 ± 1	0,1534 ± 0,1243	0,63 ± 0,508
Blenniidae	1,3 ± 0,8	0,0197 ± 0,0299	0,02 ± 0,016
Diodontidae	0,2 ± 0,4	0,0017 ± 0,0041	0,767 ± 1,878
Fistulariidae	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
Gobiidae	3,7 ± 1	0,5132 ± 0,5352	0,202 ± 0,178
Labridae	2,3 ± 1	0,0474 ± 0,0168	0,289 ± 0,116
Pinguipedidae	0,2 ± 0,4	0,0003 ± 0,0008	0,004 ± 0,01
Plesiopidae	0,3 ± 0,5	0,0246 ± 0,0385	0,03 ± 0,046
Pomacentridae	3,8 ± 1,3	1,5163 ± 1,0915	2,688 ± 1,493
Tetraodontidae	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
Total	50,3 ± 12,6	3,5166 ± 1,8985	42,869 ± 33,599

3.3 Caractéristiques écologiques des stations récifales inventoriées

3.3.1 Caractéristiques de la station EMR0 (station de référence)

3.3.1.1 Habitat (LIT)

Le substrat de la station EMR0 (station de référence) est faiblement dominé par le compartiment biotique (54,4%) (Figure 10). Il est principalement constitué par des algues (23,6%) et du corail vivant (22,5%). Le compartiment abiotique (45,6%) est dominé par des débris coralliens (38,0%). Au niveau du corail vivant, les formes graciles (18,7%) sont les plus fréquentes. Un faible taux de corail mort (blanchissement) a été observé sur EMR0 (0,4% soit 1,7% de l'ensemble des colonies coralliennes).

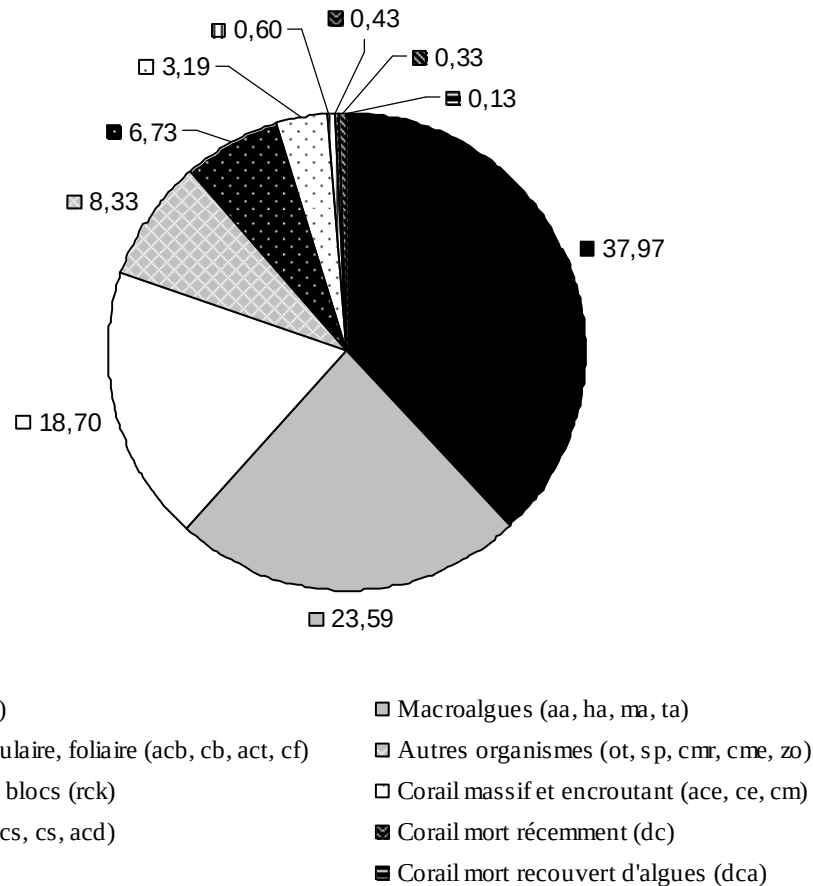


Figure 10. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR0 (station de référence). Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléactiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.

3.3.1.2 Etat de santé des colonies coralliennes (*coral watch*, *quadrats*)

Sur la station EMR0, 20,7% de la surface moyenne des quadrats était colonisée par des colonies coralliennes. Un phénomène de blanchissement a été observé. Il représente 0,5% de la surface moyenne des quadrats et 2,5% des colonies coralliennes.

Le suivi des colonies coralliennes par la méthode du *coral watch* montre une large dominance des teintes 2 et 3 sur la station EMR0 (89,2%) (Figure 11). La fréquence d'observation de la teinte la plus claire (teinte 1) atteint 16,7% (Figure 11).

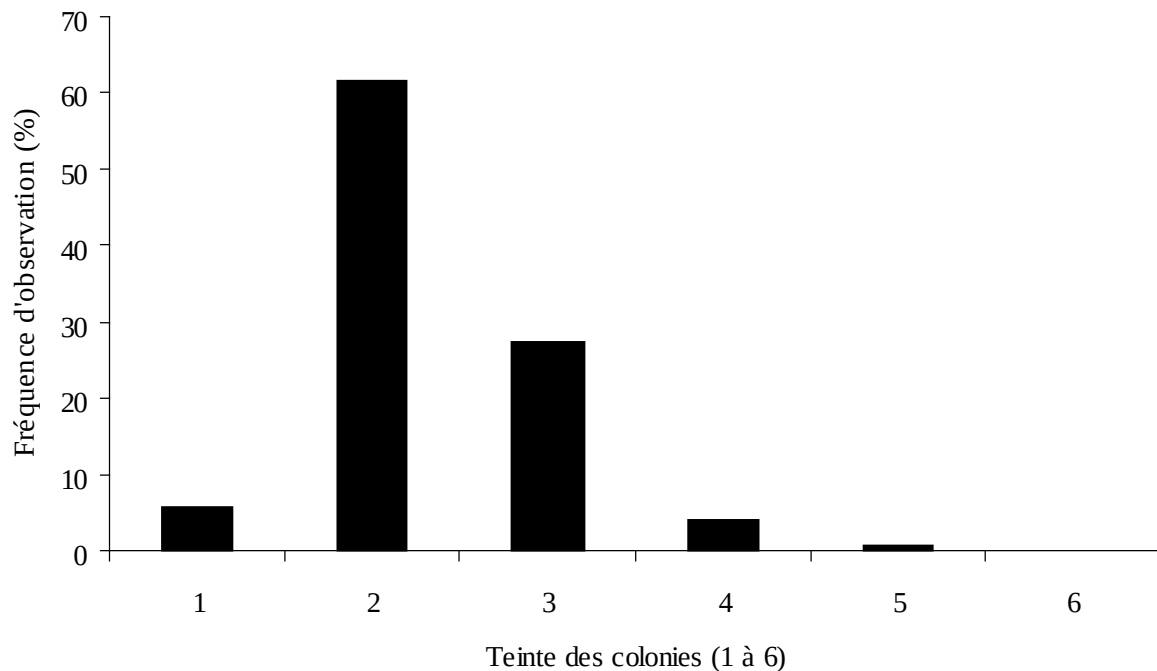


Figure 11. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR0 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).

3.3.1.3 Macrobenthos épibenthique

Au total, 22 espèces (5 taxons) ont été répertoriées sur la station EMR0 (Tableau 13). Les taxons les plus diversifiés sont les mollusques bivalves (8 espèces) et les échinodermes (6 espèces).

Les mollusques bivalves (0,257 individus/m²) sont les plus abondants sur EMR0, notamment *Arca cf. ventricosa* et *Isognomon isognomon* qui représentent 27,9% et 23,9% de la densité.

Trois espèces commerciales ont été répertoriées : *Diadema setosum* (échinoderme) et *Pinctada margaritifera* (mollusque) et *Tridacna* sp. (mollusque). Elles représentent 11,8% de la densité observée sur la station EMR0.

Tableau 13. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR0. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)
Ascidies	1	0,004
Echinodermes	6	0,103
Astérides	3	0,019
Echinides	2	0,077
Ophiurides	1	0,007
Eponges	4	0,051
Mollusques	10	0,260
Bivalves	8	0,257
Gastéropodes	2	0,003
Vers	1	0,001
Total	22	0,419

3.3.1.4 Ichtyofaune

Cinquante et une espèces ont été répertoriées sur la station de référence (EMR0), pour une densité de 8,7 individus/m² et une biomasse de 31,1 g/m² (Tableau 14). Les familles les plus diversifiées sont les Pomacentridae (10 espèces), les Chaetodontidae (7 espèces) et les Labridae (6 espèces) qui totalisent 45,1% du nombre d'espèces observées sur cette station. La densité est largement dominée par des Pomacentridae (74,6% de la densité) notamment *Pomacentrus smithi* qui représente 54,4% de la densité totale (Tableau 14). Un Gobiidae non indicateur (*Bryaninops natans*) et un Pomacentridae indicateur (*Neopomacentrus nemurus*) sont également abondants (15,3% et 11,6% de la densité). La biomasse est dominée par des Scaridae (23,8% de la biomasse), des Pomacentridae (18,2% de la biomasse), des Labridae (11,7% de la biomasse) et des Acanthuridae (10,5% de la biomasse) qui représentent 64,2% de la biomasse totale (Tableau 14). Trois espèces commerciales (*Scarus flavipectoralis*, *S. rivulatus* et *Acanthurus blochii*), un Pomacentridae non indicateur (*Pomacentrus smithi*), un Apogonidae non indicateur (*Archamia zosterophora*) et un Labridae non commercial (*Hemigymnus melapterus*) contribuent particulièrement à la biomasse sur EMR0 (52,0%).

Tableau 14. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR0. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)	Biomasse (g/m ²)
Espèces consommables	22	0,141	20,260
Espèces commercialisées	15	0,093	14,237
Acanthuridae	1	0,008	3,254
Mullidae	1	0,001	0,101
Scaridae	5	0,047	7,396
Serranidae	4	0,013	1,186
Siganidae	4	0,025	2,300
Espèces non commercialisées	7	0,048	6,023
Acanthuridae	2	0,028	2,128
Labridae	4	0,018	3,629
Nemipteridae	1	0,002	0,266
Espèces non consommées	29	8,554	10,804
Espèces indicatrices	16	1,758	5,240
Chaetodontidae	7	0,049	1,486
Labridae	2	0,015	0,546
Pomacentridae	7	1,694	3,209
Autres espèces	13	6,796	5,564
Apogonidae	2	0,562	2,071
Blenniidae	2	0,020	0,115
Gobiidae	3	1,351	0,040
Labridae	1	0,010	0,094
Plesiopidae	1	0,060	0,097
Pomacentridae	3	4,790	2,447
Tetraodontidae	1	0,003	0,699
Total	51	8,696	31,064

3.3.2 Caractéristiques de la station EMR1 (station impactée)

3.3.2.1 Habitat (LIT)

Le substrat de la station EMR1 est dominé par le compartiment biotique (66,3%) (Figure 12). Les algues (principalement *Halimeda* spp.) sont particulièrement abondantes (48,1%) et dominent ce compartiment devant les colonies coralliennes (14,4%), les alcyonaires (2,5%) et les autres organismes (1,3%). Au niveau du corail vivant, les formes graciles (12,7%) sont les plus fréquentes. Le compartiment abiotique (33,7%) est dominé par du sable (21,0%) et des débris coralliens (10,3%). Un faible taux de corail mort (blanchissement) a été observé sur EMR1 (0,8% soit 5,3% de l'ensemble des colonies coralliennes).

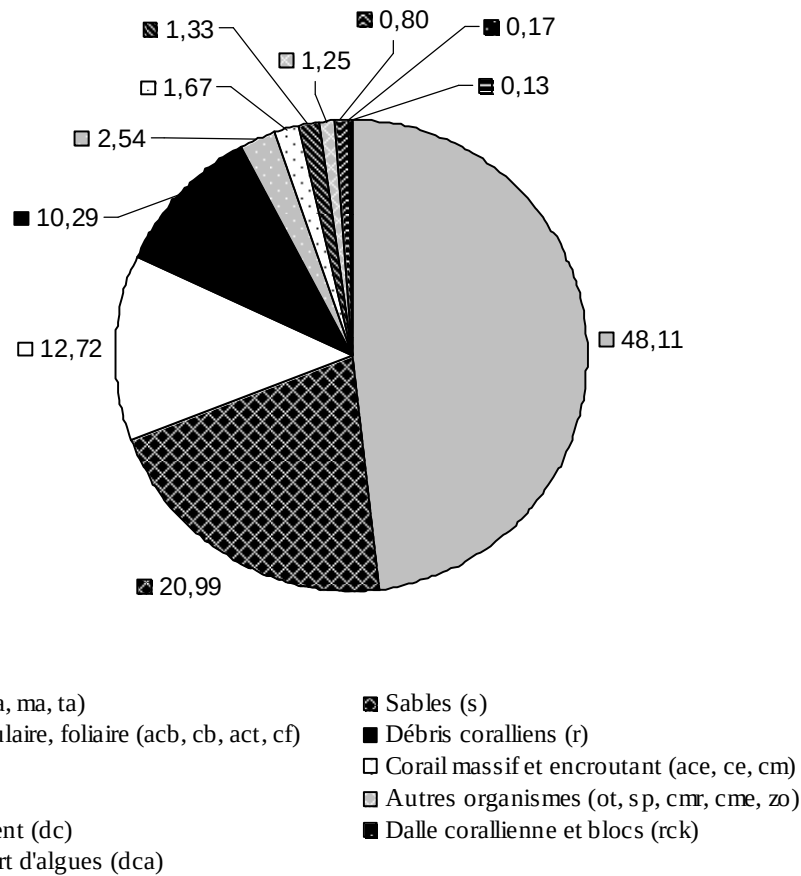


Figure 12. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR1. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.

3.3.2.2 Etat de santé des colonies coralliennes (coral watch, quadrats)

Sur la station EMR1, 12,7% de la surface moyenne des quadrats était colonisée par des colonies coralliennes. Aucun blanchissement n'a été observé.

Le suivi des colonies coralliennes par la méthode du *coral watch* montre une dominance des teintes 2 et 3 sur la station EMR1 (75,0%) (Figure 13). La fréquence de la teinte la plus claire (teinte 1) atteint 14,2% (Figure 13).

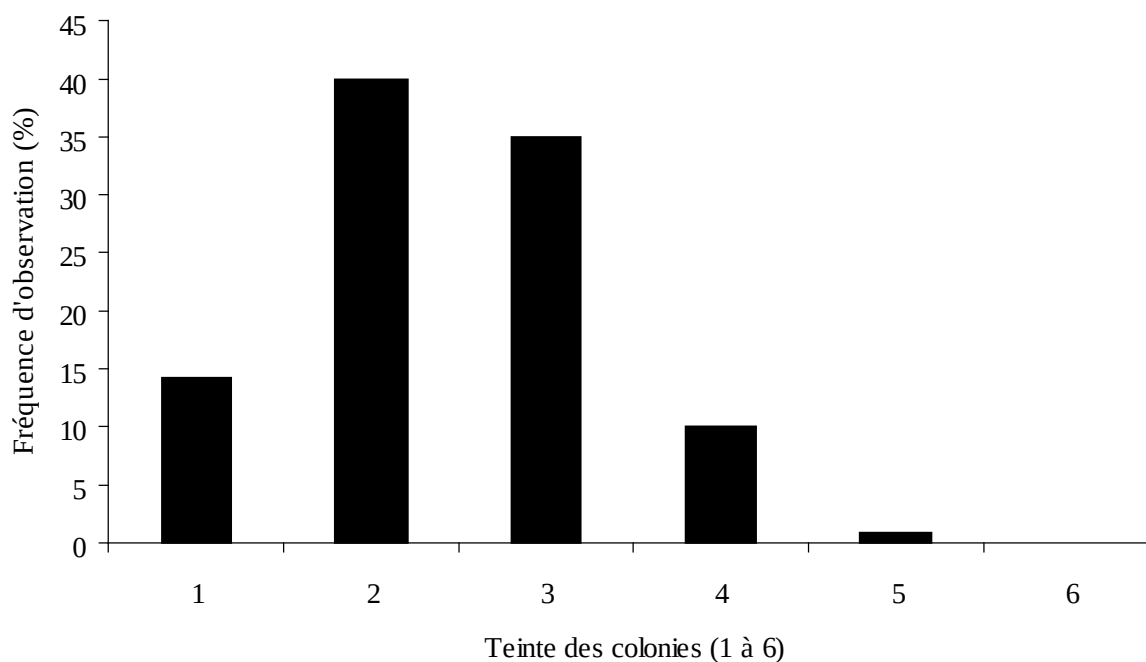


Figure 13. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR1 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).

3.3.2.3 Macrobenthos épibenthique

Au total, 18 espèces (5 taxons) ont été répertoriées sur la station EMR1 (Tableau 18). Le taxon le plus diversifié est les échinodermes (10 espèces), notamment les Astérides (4 espèces).

Tableau 15. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR1. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)
Ascidies	1	0,012
Echinodermes	10	0,151
Astérides	4	0,012
Echinides	3	0,012
Holothurides	3	0,127
Eponges	3	0,099
Mollusques	3	0,068
Bivalves	3	0,068
Vers	1	0,001
Total	18	0,331

Les échinodermes (0,151 individus/m²) et les éponges (0,099 individus/m²) sont les plus abondants sur la station EMR1, notamment *Holothuria edulis* (holothuride), *Cliona* cf. *jullienei* (éponge) et *Spherospongia vagabunda* qui représentent respectivement 35,3%, 15,4% et 12,4% de la densité totale.

Une seule espèce commerciale a été observée sur la station EMR1 (*Diadema setosum*, mollusque). Elle ne représente que 0,9% de la densité.

3.3.2.4 Ichtyofaune

Cinquante espèces ont été répertoriées sur la station EMR1, pour une densité de 1,7 individus/m² et une biomasse de 30,2 g/m² (Tableau 16). Les familles les plus diversifiées sont les Pomacentridae (10 espèces), les Chaetodontidae (8 espèces), les Labridae (5 espèces), les Acanthuridae (4 espèces) et les Siganidae (4 espèces) qui totalisent 62,0% du nombre d'espèces observées sur cette station (Tableau 16). La densité est largement dominée par des Pomacentridae (73,0% de la densité) notamment *Pomacentrus smithi*, *Chromis viridis* et *Abudefduf sexfasciatus* qui représentent 49,0% de la densité totale (Tableau 16). La biomasse est dominée par des Scaridae (30,7% de la biomasse), des Pomacentridae (26,6% de la biomasse) et des Serranidae (12,2% de la biomasse) qui représentent 69,5% de la biomasse totale (Tableau 16). Trois espèces commerciales (*Chlorurus bleekeri*, *Scarus flavipectoralis* et *Epinephelus ongus*) et deux Pomacentridae (*Abudefduf sexfasciatus* et *Amblyglyphidodon curacao*) contribuent significativement à la biomasse sur EMR1 (53,9%).

Tableau 16. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR1. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)	Biomasse (g/m ²)
Espèces consommables	20	0,227	19,332
Espèces commercialisées	12	0,170	16,307
Acanthuridae	2	0,005	0,376
Mullidae	1	0,010	0,908
Scaridae	3	0,100	9,270
Serranidae	2	0,017	3,692
Siganidae	4	0,038	2,060
Espèces non commercialisées	8	0,057	3,026
Acanthuridae	2	0,006	0,160
Holocentridae	1	0,020	1,088



Etat des communautés récifo-lagonaires de la baie Nord (baie de Prony) suite à un déversement accidentel d'acide sulfurique.

Labridae	2	0,012	0,226
Mullidae	2	0,015	1,125
Nemipteridae	1	0,004	0,427
Espèces non consommées	30	1,507	10,823
Espèces indicatrices	20	0,737	6,754
Chaetodontidae	8	0,061	1,728
Labridae	2	0,008	0,235
Microdesmidae	1	0,005	0,019
Monacanthidae	1	0,020	0,144
Pomacentridae	7	0,622	4,514
Tetraodontidae	1	0,020	0,113
Autres espèces	10	0,770	4,070
Apogonidae	1	0,018	0,138
Blenniidae	1	0,005	0,009
Gobiidae	2	0,038	0,079
Labridae	3	0,065	0,348
Pomacentridae	3	0,645	3,495
Total	50	1,735	30,156

3.3.3 Caractéristiques de la station EMR2 (station impactée)

3.3.3.1 Habitat (LIT)

Le substrat de la station EMR2 est dominé par le compartiment abiotique (62,1%) (Figure 14). Le recouvrement de vase y est particulièrement important (50,6%). Les algues (25,4%, principalement des assemblages algaux) et les coraux vivants (8,0%) dominent le compartiment biotique devant les autres organismes (2,6%) et les alcyonaires (1,9%). Au niveau du corail vivant, les formes graciles (4,4%) sont légèrement plus fréquentes que les formes massives (3,6%). Aucun blanchissement n'a été observé sur le transect.

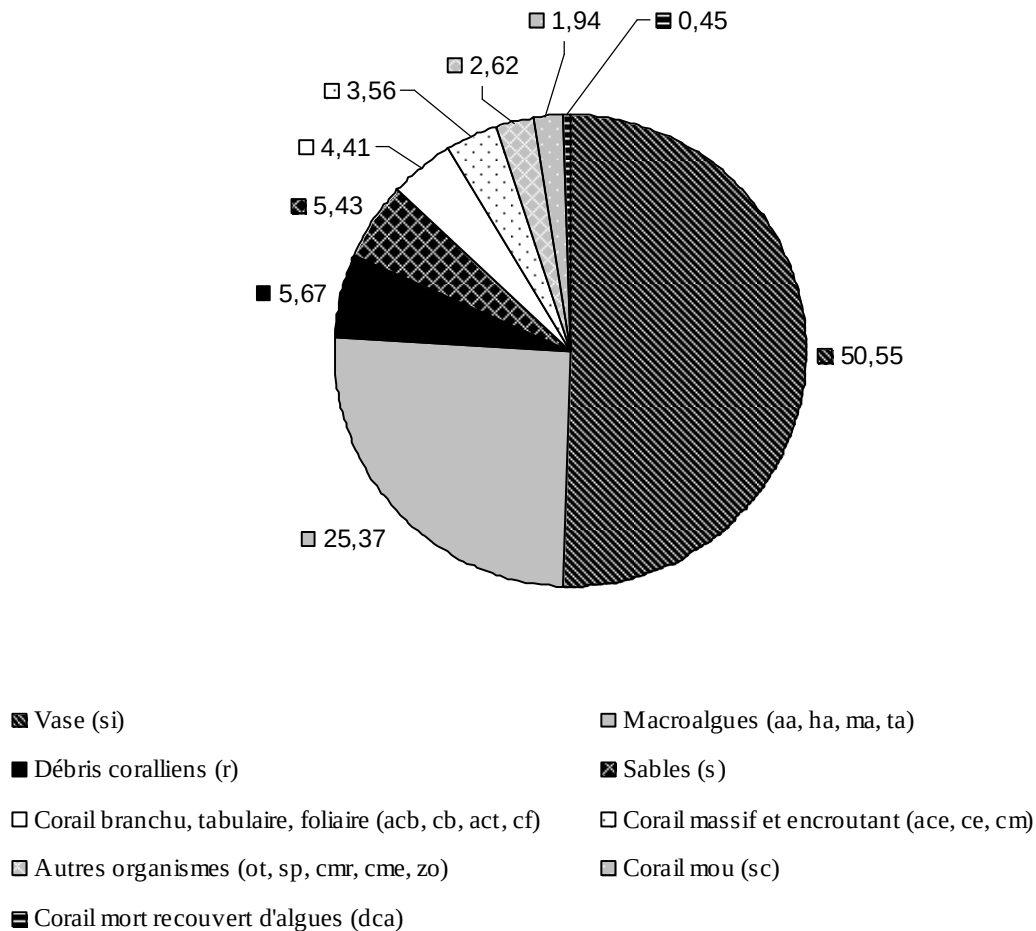


Figure 14. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR2. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.

3.3.3.2 Etat de santé des colonies coralliennes (*coral watch*, *quadrats*)

Sur la station EMR2, 32,9% de la surface moyenne des quadrats était colonisée par des colonies coralliennes. Aucun blanchissement n'a été observé.

Le suivi des colonies coralliennes par la méthode du *coral watch* montre une dominance des teintes 1 et 2 sur la station EMR2 (83,3%) (Figure 15). La fréquence d'observation de la teinte la plus claire (teinte 1) atteint 24,2% (Figure 15).

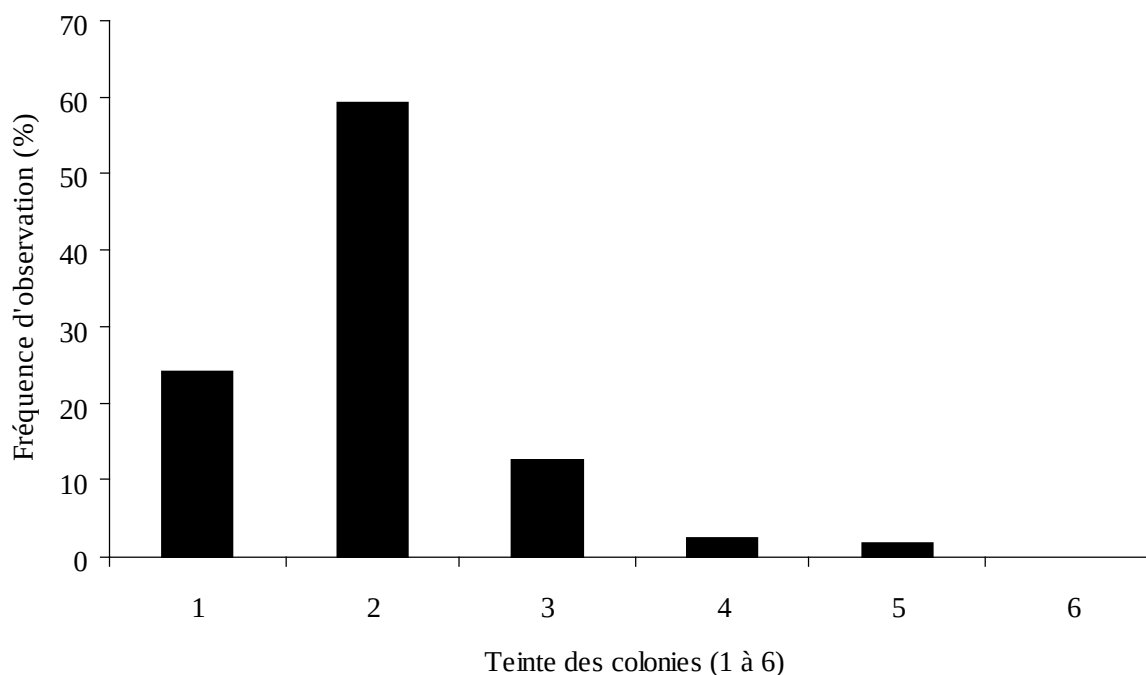


Figure 15. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR2 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire)

3.3.3.3 Macrobenthos épibenthique

Au total, 26 espèces (6 taxons) ont été répertoriées sur la station EMR2. Les taxons les plus diversifiés sont les échinodermes (9 espèces) et les mollusques (6 espèces), notamment les bivalves (5 espèces) (Tableau 17).

Les mollusques bivalves (0,191 individus/m²), les éponges (0,103 individus/m²) et les holothurides (0,067 individus/m²) sont les plus abondants sur EMR2, notamment *Arca* cf. *ventricosa* (mollusque bivalve), *Isognomon isognomon* (mollusque bivalve), *Stichopus chloronotus* (holothuride) et *Cliona* cf. *jullienei* (éponge) qui représentent respectivement 23,8%, 14,5%, 10,9% et 10,6% de la densité.

Une seule espèce commerciale a été observée sur cette station (*Pinctada margaritifera*, mollusque bivalve). Elle ne représente que 0,3% de la densité.

Tableau 17. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR2. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)
Ascidies	2	0,029
Crustacés	3	0,013
Echinodermes	9	0,097
Astérides	3	0,016
Echinides	1	0,007
Holothurides	4	0,067
Ophiurides	1	0,008
Eponges	5	0,103
Mollusques	6	0,201
Bivalves	5	0,191
Gastéropodes	1	0,011
Vers	1	0,005
Total	26	0,449

3.3.3.4 Ichtyofaune

Trente quatre espèces (11 familles) ont été répertoriées sur la station EMR2, pour une densité de 1,3 individus/m² et une biomasse de 10,9 g/m² (Tableau 18). La famille la plus diversifiée est les Pomacentridae (10 espèces), les Gobiidae (5 espèces) et les Chaetodontidae (4 espèces) qui totalisent plus de la moitié (55,9%) du nombre d'espèces observées sur cette station. Neuf espèces potentiellement consommables ont été répertoriées sur EMR2 (*Acanthurus blochii*, *Acanthurus* sp., *Cephalopholis boenak*, *Epinephelus* sp., *Plectropomus leopardus*, *Cheilinus chlorourus*, *Lethrinus harak*, *Scarus flavipectoralis* et *S. ghobban*) (Tableau 18). La densité est largement dominée par des Pomacentridae (76,5% de la densité) notamment *Neopomacentrus nemurus*, *Pomacentrus smithi* et *P. adelus* qui représentent respectivement 35,5%, 24,2% et 7,7% de la densité totale (Tableau 18). La biomasse est dominée par un Serranidae (*Plectropomus leopardus* ; 2 individus) et un Pomacentridae (*Neopomacentrus nemurus*) qui représentent respectivement 46,2% et 14,3% de la biomasse totale (Tableau 18).

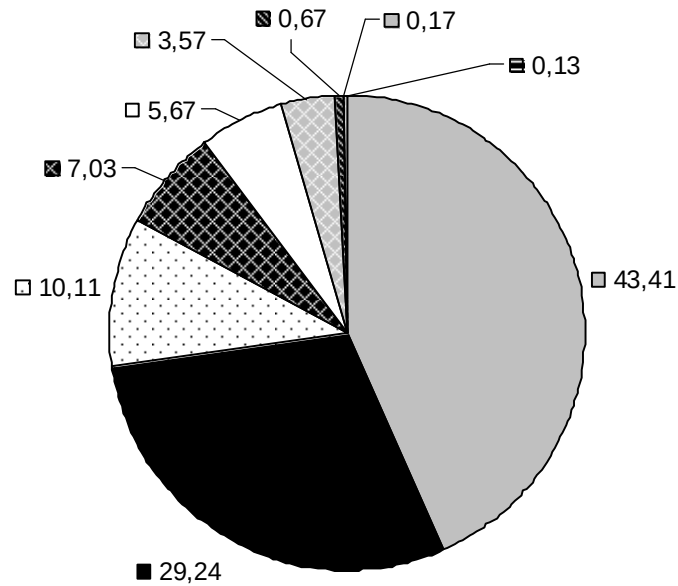
Tableau 18. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR2. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)	Biomasse (g/m ²)
Espèces consommables	9	0,047	6,794
Espèces commercialisées	7	0,044	6,581
Acanthuridae	2	0,005	0,053
Lethrinidae	1	0,002	0,472
Scaridae	2	0,016	0,888
Serranidae	2	0,020	5,168
Espèces non commercialisées	2	0,003	0,213
Labridae	1	0,002	0,085
Serranidae	1	0,001	0,127
Espèces non consommées	25	1,212	4,159
Espèces indicatrices	15	0,700	2,609
Chaetodontidae	4	0,013	0,214
Gobiidae	1	0,003	0,022
Labridae	1	0,010	0,106
Pomacentridae	8	0,667	2,191
Tetraodontidae	1	0,007	0,075
Autres espèces	10	0,512	1,550
Apogonidae	2	0,070	0,558
Gobiidae	4	0,089	0,543
Labridae	2	0,026	0,151
Pomacentridae	2	0,327	0,299
Total	34	1,259	10,953

3.3.4 Caractéristiques de la station EMR3 (station impactée)

3.3.4.1 Habitat (LIT)

Le substrat de la station EMR3 est dominé par le compartiment biotique (62,9%) (Figure 16). Les algues (principalement des assemblages algaux) sont particulièrement abondantes (43,4%) et dominent le compartiment biotique devant les colonies coralliennes (15,8%), les autres organismes (3,6%, principalement du corail de feu *Millepora* spp.) et les alcyonaires (0,2%). Au niveau du corail vivant, les formes massives (10,1%) sont les plus fréquentes. Le compartiment abiotique (37,1%) est dominé par des débris coralliens (29,2%). Le recouvrement de corail mort recouvert d'algues est faible (0,1%). Aucun blanchissement n'a été observé sur le transect.



- | | |
|--|--|
| □ Macroalgues (aa, ha, ma, ta) | ■ Débris coralliens (r) |
| □ Corail massif et encroûtant (ace, ce, cm) | ▨ Sables (s) |
| □ Corail branchu, tabulaire, foliaire (acb, cb, act, cf) | ▩ Autres organismes (ot, sp, cmr, cme, zo) |
| ▨ Vase (si) | ▩ Corail mou (sc) |
| ▩ Corail mort recouvert d'algues (dca) | |

Figure 16. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR3. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.

3.3.4.2 Etat de santé des colonies coralliennes (*coral watch*, *quadrats*)

Sur la station EMR3, 14,7% de la surface moyenne des quadrats était colonisée par des colonies coralliennes. Aucun blanchissement n'a été observé.

Le suivi des colonies coralliennes par la méthode du *coral watch* montre une dominance des teintes 2 et 3 sur la station EMR3 (90,8%) (Figure 17). La fréquence de la teinte 1 est faible (0,8%) (Figure 17).

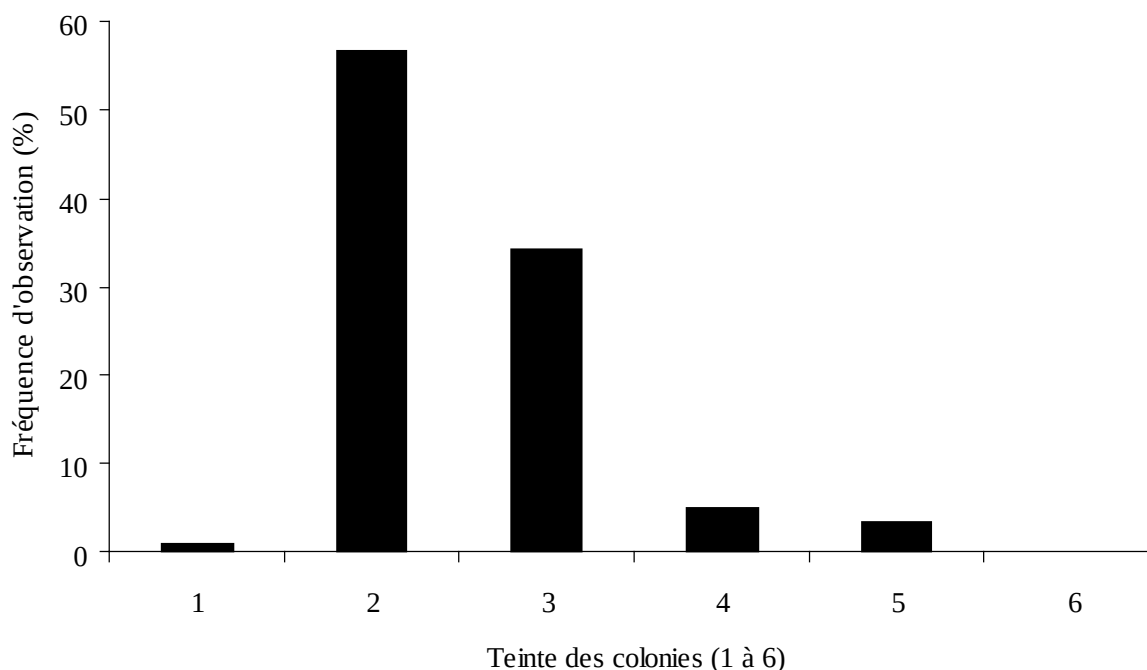


Figure 17. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR3 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).

3.3.4.3 Macrobenthos épibenthique

Au total, 20 espèces (5 taxons) ont été répertoriées sur la station EMR3 (Tableau 19). Les taxons les plus diversifiés sont les échinodermes (7 espèces), les mollusques bivalves (6 espèces) et les éponges (4 espèces).

Les mollusques bivalves (0,300 individus/m²) et les éponges (0,081 individus/m²) sont les plus abondants (82,6% de la densité) (Tableau 19), notamment *Arca cf. ventricosa* (mollusque bivalve), *Pedum spondyloideum* (mollusque bivalve) et *Cliona cf. jullienei* qui représentent respectivement 29,7%, 22,6% et 10,6% de la densité.

Quatre espèces commerciales ont été répertoriées sur cette station : *Pinctada margaritifera* (mollusque bivalve), *Diadema setosum* (échinide) et *Tridacna* sp. (mollusque bivalve) et *Lambis truncata* (mollusque gastéropode). Elles représentent 4,0% de la densité.

Tableau 19. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR3. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)
Ascidies	1	0,019
Echinodermes	7	0,059
Astérides	3	0,013
Echinides	1	0,012
Holothurides	2	0,021
Ophiurides	1	0,012
Eponges	4	0,081
Mollusques	7	0,301
Bivalves	6	0,300
Gastéropodes	1	0,001
Vers	1	0,001
Total	20	0,461

3.3.4.4 Ichtyofaune

Trente-huit espèces ont été répertoriées sur la station EMR3, pour une densité de 2,8 individus/m² et une biomasse de 21,8 g/m² (Tableau 20). Les familles les plus diversifiées sont les Pomacentridae (8 espèces), les Scaridae (6 espèces), les Labridae (4 espèces) et les Chaetodontidae (4 espèces) qui totalisent 57,9% du nombre d'espèces observées sur cette station (Tableau 20). La densité est dominée par des Pomacentridae (66,8% de la densité) notamment *Neopomacentrus nemurus* et *Pomacentrus smithi* qui représentent respectivement 37,3% et 22,1% de la densité totale (Tableau 20). La biomasse est dominée par des Scaridae (50,1% de la biomasse) et des Pomacentridae (20,0% de la biomasse) qui représentent 70,1% de la biomasse totale (Tableau 20). Un Scaridae commercial (*Scarus flavipectoralis*) contribue significativement à la biomasse sur EMR3 (36,2%).

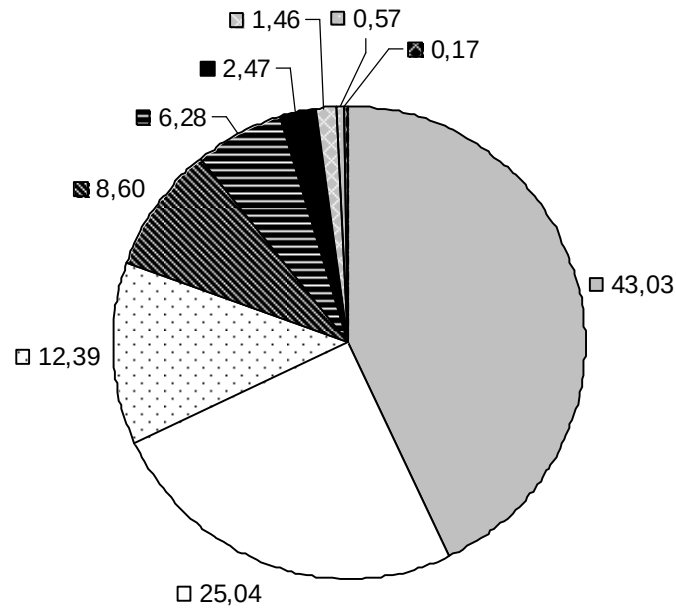
Tableau 20. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR3. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)	Biomasse (g/m ²)
Espèces consommables	15	0,257	15,095
Espèces commercialisées	12	0,246	13,332
Acanthuridae	1	0,001	0,102
Mullidae	1	0,003	0,190
Scaridae	6	0,231	11,038
Serranidae	2	0,005	1,152
Siganidae	2	0,007	0,849
Espèces non commercialisées	3	0,011	1,763
Labridae	2	0,009	1,623
Nemipteridae	1	0,003	0,139
Espèces non consommées	23	2,501	6,697
Espèces indicatrices	11	1,255	3,191
Blenniidae	1	0,020	0,023
Chaetodontidae	4	0,023	0,573
Pomacentridae	5	1,206	2,551
Tetraodontidae	1	0,007	0,045
Autres espèces	12	1,246	3,505
Apogonidae	2	0,204	1,251
Blenniidae	1	0,010	0,024
Gobiidae	3	0,273	0,079
Labridae	2	0,058	0,247
Plesiopidae	1	0,064	0,088
Pomacentridae	3	0,637	1,816
Total	38	2,758	21,791

3.3.5 Caractéristiques de la station EMR4 (station impactée)

3.3.5.1 Habitat (LIT)

Le substrat de la station EMR4 est largement dominé par le compartiment biotique (82,5%) (Figure 18). Les algues sont relativement développées (43,0%) et dominent ce compartiment devant le corail vivant (37,4%), les autres organismes (1,5%) et les alcyonaires (0,6%). Au niveau du corail vivant, les formes graciles (25,0%) sont les plus fréquentes. Le compartiment abiotique (17,5%) est dominé par de la vase (8,6%) et du corail recouvert d'algues filamenteuses (6,8%). Aucun blanchissement n'a été observé sur le transect.



- Macroalgues (aa, ha, ma, ta)
- Corail massif et encroûtant (ace, ce, cm)
- Corail mort recouvert d'algues (dca)
- Autres organismes (ot, sp, cmr, cme, zo)
- Sables (s)
- Corail branchu, tabulaire, foliaire (acb, cb, act, cf)
- Vase (si)
- Débris coralliens (r)
- Corail mou (sc)

Figure 18. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR4. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.

3.3.5.2 Etat de santé des colonies coralliennes (*coral watch*, *quadrats*)

Sur la station EMR4, 26,2% de la surface moyenne des quadrats était colonisée par des colonies coralliennes. Aucun blanchissement n'a été observé.

Le suivi des colonies coralliennes par la méthode du *coral watch* montre une dominance des teintes 2 et 3 sur la station EMR4 (79,2%) (Figure 19). La fréquence de la teinte 1 est faible (1,7%) (Figure 19).

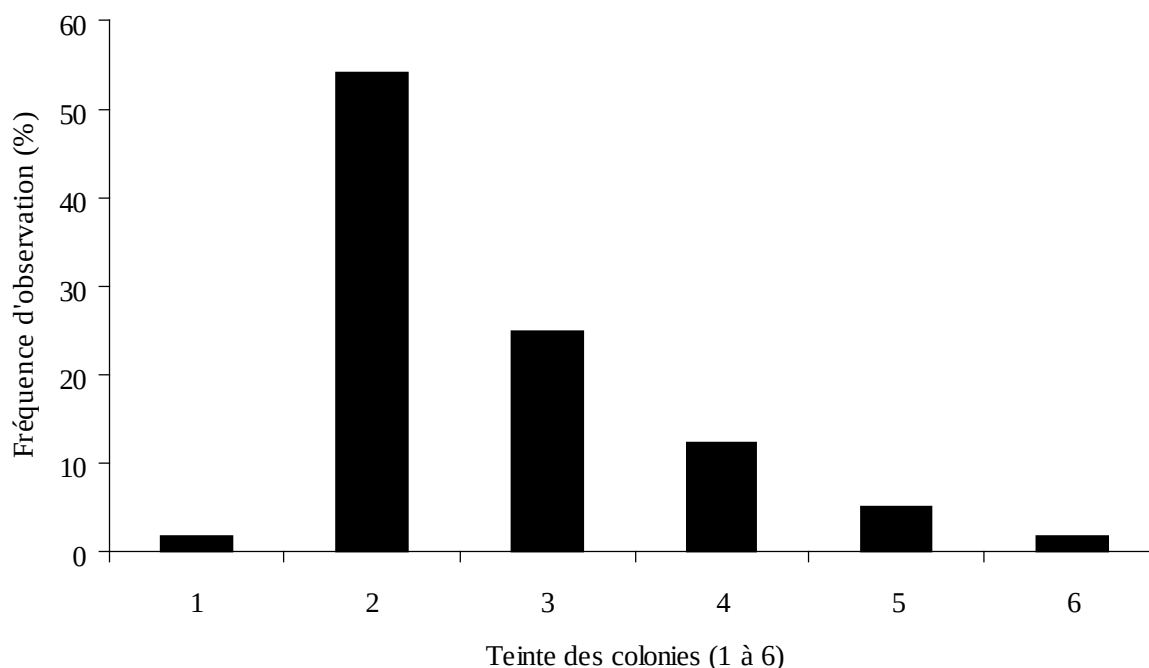


Figure 19. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR4 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).

3.3.5.3 Macrobenthos épibenthique

Au total, 21 espèces (6 taxons) ont été répertoriées sur la station EMR4 (Tableau 21). Les taxons les plus diversifiés sont les mollusques (8 espèces), les échinodermes (5 espèces) et les éponges (4 espèces).

Tableau 21. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR4. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)
Ascidies	1	0,009
Crustacés	2	0,007
Echinodermes	5	0,035
Echinides	2	0,017
Holothurides	2	0,008
Ophiurides	1	0,009
Eponges	4	0,120
Mollusques	8	0,253



Bivalves	7	0,251
Gastéropodes	1	0,003
Vers	1	0,001
Total	21	0,425

Les mollusques bivalves (0,251 individus/m²) et les éponges (0,120 individus/m²) sont les plus abondants sur EMR4 (87,3% de la densité), notamment *Arca* cf. *ventricosa* (mollusque bivalve), *Isognomon isognomon* (mollusque bivalve) et *Cliona orientalis* (éponge) qui représentent respectivement 34,1%, 13,4% et 13,4% de la densité.

Quatre espèces commerciales ont été répertoriées sur cette station : *Diadema setosum* (échinide), *Tridacna* sp. (mollusque bivalve), *Pinctada margaritifera* (mollusque bivalve) et *Panulirus ornatus* (crustacé). Elles représentent 5,6% de la densité.

3.3.5.4 Ichtyofaune

Soixante-cinq espèces ont été répertoriées sur la station EMR4, pour une densité de 5,9 individus/m² et une biomasse de 44,8 g/m² (Tableau 22). Les familles les plus diversifiées sont les Pomacentridae (10 espèces), les Labridae (9 espèces), les Chaetodontidae (4 espèces) et les Scaridae (6 espèces) qui totalisent 44,6% du nombre d'espèces observées sur cette station (Tableau 22). La densité est largement dominée par les Pomacentridae qui représentent 78,8% de la densité totale (Tableau 22). Deux Pomacentridae (*Pomacentrus smithi* et *Neopomacentrus nemurus*) sont particulièrement abondant sur EMR4 (74,0% de la densité totale). Les Pomacentridae (17,4% de la biomasse ; principalement *Pomacentrus smithi* et *Neopomacentrus nemurus*), les Scaridae (15,5% de la biomasse ; notamment *Scarus flavipectoralis*), les Siganidae (11,4% de la biomasse ; notamment *Siganus vulpinus*) et les Chaetodontidae (10,8% de la biomasse) représentent 55,1% de la biomasse totale (Tableau 22).

Tableau 22. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR4. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)	Biomasse (g/m ²)
Espèces consommables	29	0,218	28,138
Espèces commercialisées	15	0,157	17,640
Carangidae	1	0,020	2,928



Priacanthidae	1	0,003	0,377
Scaridae	6	0,051	6,952
Serranidae	4	0,020	2,258
Siganidae	3	0,064	5,125
Espèces non commercialisées	14	0,061	10,498
Acanthuridae	1	0,002	0,027
Holocentridae	1	0,010	1,581
Labridae	7	0,013	2,195
Lethrinidae	1	0,002	0,286
Lutjanidae	2	0,009	2,030
Mullidae	1	0,007	1,866
Nemipteridae	1	0,018	2,514
Espèces non consommées	36	5,684	16,681
Espèces indicatrices	18	2,157	10,264
Blenniidae	1	0,003	0,009
Chaetodontidae	9	0,098	4,855
Labridae	1	0,010	0,757
Monacanthidae	1	0,004	0,027
Pomacanthidae	1	0,004	1,453
Pomacentridae	5	2,038	3,164
Autres espèces	18	3,527	6,417
Apogonidae	4	0,372	1,197
Blenniidae	2	0,080	0,012
Gobiidae	4	0,347	0,162
Labridae	2	0,031	0,337
Plesiopidae	1	0,083	0,089
Pomacentridae	5	2,614	4,619
Total	65	5,902	44,819

3.3.6 Caractéristiques de la station EMR5 (station impactée)

3.3.6.1 Habitat (LIT)

Le substrat de la station EMR5 est légèrement dominé par le compartiment biotique (78,6%) (Figure 20). Le corail vivant (39,9) et les algues (35,6%) dominent le compartiment biotique devant les autres organismes (1,6%) et les alcyonaires (1,5%). Au niveau du corail vivant, les formes graciles (20,9%) sont les plus fréquentes. Le compartiment abiotique (21,4%) est dominé par des débris coralliens (14,6%) et du sable (6,7%). Aucun blanchissement n'a été observé sur le transect.

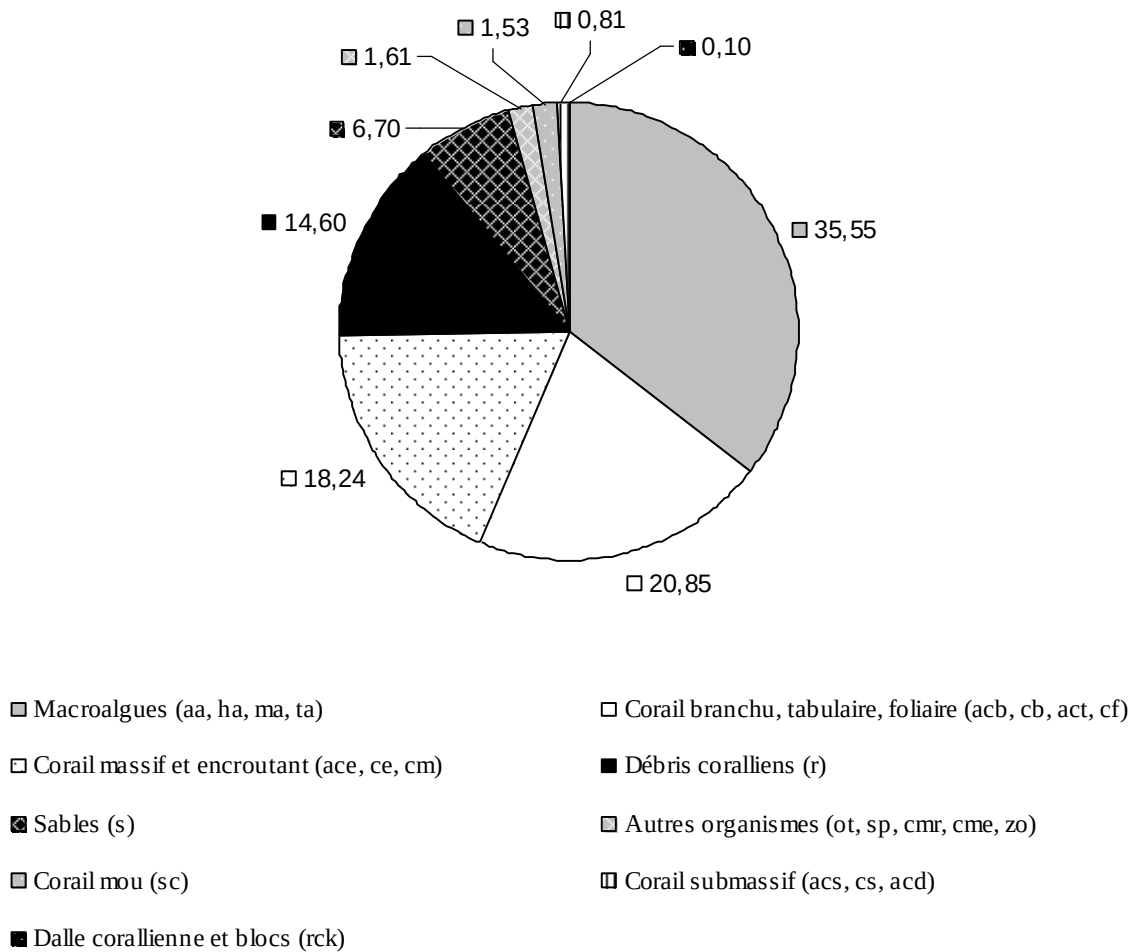


Figure 20. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR5. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.

3.3.6.2 Etat de santé des colonies coralliennes (*coral watch*, *quadrats*)

Sur la station EMR5, 56,6% de la surface moyenne des quadrats était colonisée par des colonies coralliennes. Aucun blanchissement n'a été observé.

Le suivi des colonies coralliennes par la méthode du *coral watch* montre une dominance des teintes 2, 3 et 4 sur la station EMR5 (90,0%) (Figure 21). La fréquence de la teinte 1 est très faible (0,8%) (Figure 21).

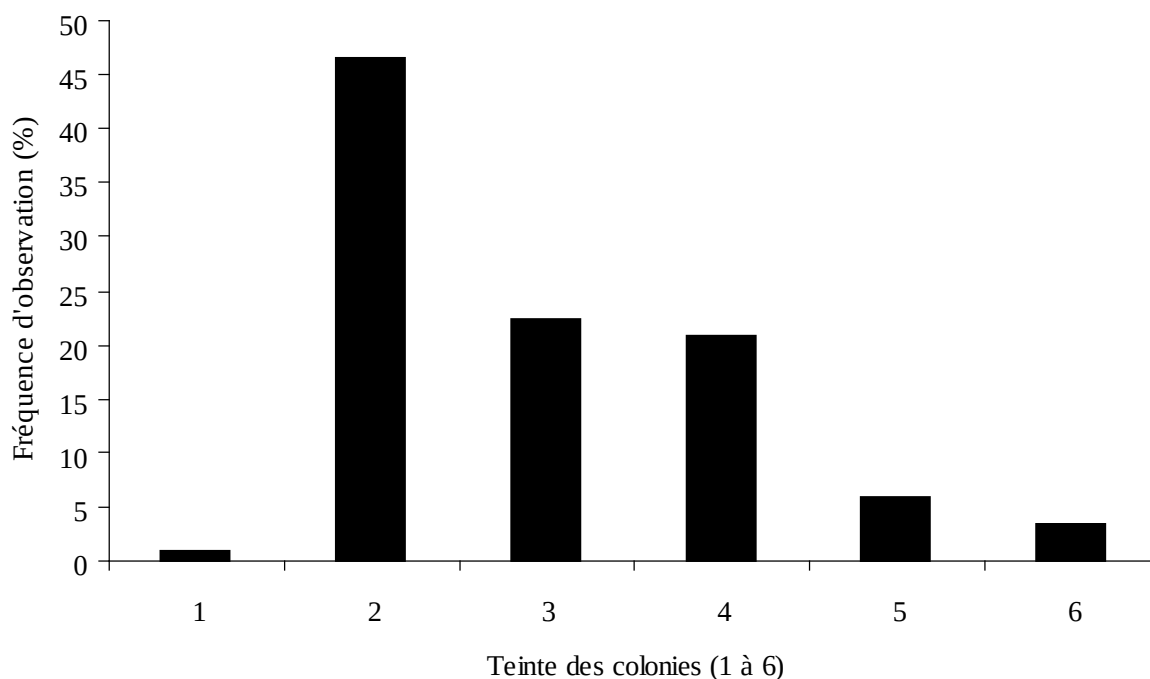


Figure 21. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR5 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).

3.3.6.3 Macrobenthos épibenthique

Au total, 22 espèces (69 taxons) ont été répertoriées sur la station EMR5 (Tableau 23). Les taxons les plus diversifiés sont les mollusques (8 espèces ; principalement des bivalves) et les échinodermes (6 espèces).

Tableau 23. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR5. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)
Ascidies	1	0,033
Crustacés	3	0,008
Echinodermes	6	0,029
Astérides	1	0,001
Echinides	2	0,007
Holothurides	3	0,021
Eponges	3	0,096
Mollusques	8	0,173
Bivalves	7	0,172



Gastéropodes	1	0,001
Vers	1	0,001
Total	22	0,341

Les mollusques bivalves (0,172 individus/m²) et les éponges (0,096 individus/m²) sont les plus abondants (78,6% de la densité), notamment *Arca* cf. *ventricosa* (mollusque bivalve), *Cliona orientalis* (éponge), *Pedum spondyloideum* (mollusque bivalve) et *Isognomon isognomon* (mollusque bivalve) qui représentent respectivement 24,3%, 19,9%, 12,0% et 11,4% de la densité.

Cinq espèces commerciales ont été répertoriées sur cette station : *Holothuria nobilis* (holoturide), *Tridacna* sp. (mollusque bivalve), *Diadema setosum* (échinide), *Pinctada margaritifera* (mollusque bivalve) et *Panulirus ornatus* (crustacé). Elles représentent 5,5% de la densité.

3.3.6.4 Ichtyofaune

Cinquante-deux espèces ont été répertoriées sur la station EMR5, pour une densité de 5,3 individus/m² et une biomasse de 106,2 g/m² (Tableau 24). Les familles les plus diversifiées sont les Labridae (10 espèces), les Pomacentridae (10 espèces), les Chaetodontidae (7 espèces) qui totalisent 51,9% du nombre d'espèces observées sur cette station (Tableau 24). La densité est dominée par les Pomacentridae (60,3% de la densité) et des Gobiidae (26,2% de la densité) notamment *Pomacentrus smithi* (Pomacentridae) et *Bryaninops natans* (Gobiidae) qui représentent respectivement 50,0% et 24,3% de la densité totale (Tableau 24). La biomasse est dominée par des Scaridae (62,9% de la biomasse), un Pomacentridae indicateur (*Pomacanthus sexstriatus* ; 7,9% de la biomasse) et des Labridae (6,0% de la biomasse) qui représentent 76,8% de la biomasse totale (Tableau 24). Deux Scaridae commerciaux (*Scarus bleekeri* et *S. flavipectoralis*) contribuent significativement à la biomasse sur EMR5 (55,5%).

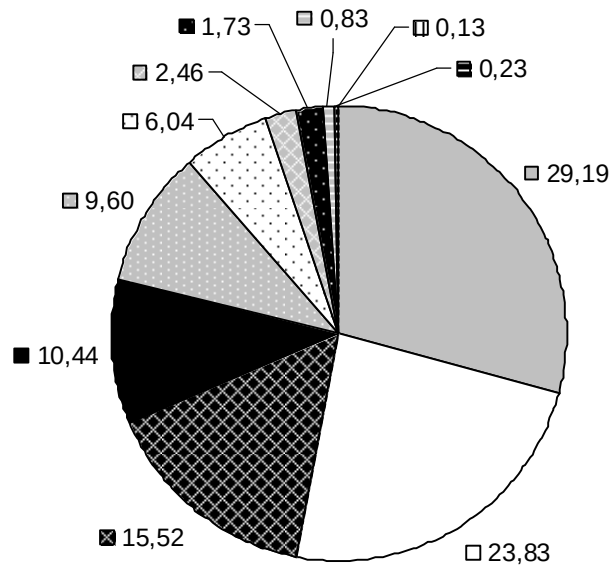
Tableau 24. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR5. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)	Biomasse (g/m ²)
Espèces consommables	19	0,415	86,076
Espèces commercialisées	11	0,324	74,174
Acanthuridae	1	0,001	0,160
Scaridae	4	0,262	66,844
Serranidae	2	0,005	1,813
Siganidae	4	0,055	5,357
Espèces non commercialisées	8	0,091	11,901
Acanthuridae	2	0,014	2,009
Labridae	5	0,043	5,859
Nemipteridae	1	0,033	4,033
Espèces non consommées	33	4,843	20,165
Espèces indicatrices	15	0,571	11,535
Chaetodontidae	7	0,039	1,676
Labridae	1	0,001	0,084
Pomacanthidae	1	0,010	8,411
Pomacentridae	5	0,501	1,138
Tetraodontidae	1	0,020	0,225
Autres espèces	18	4,272	8,630
Apogonidae	2	0,143	0,053
Blenniidae	2	0,010	0,040
Diodontidae	1	0,010	4,600
Gobiidae	4	1,376	0,242
Labridae	4	0,062	0,462
Pomacentridae	5	2,670	3,234
Total	52	5,258	106,241

3.3.7 Caractéristiques de la station EMR6 (station impactée)

3.3.7.1 Habitat (LIT)

Le substrat de la station EMR6 est largement dominé par le compartiment biotique (72,2%) (Figure 22). Les coraux vivants (30,1%) et les algues (29,2%) dominent ce compartiment devant les alcyonaires (9,6%) et les autres organismes (2,5%). Au niveau du corail vivant, les formes graciles (23,8%) sont les plus fréquentes. Le compartiment abiotique (27,8%) est dominé par du sable (15,5%) et des débris coralliens (10,4%). Aucun blanchissement n'a été observé sur le transect.



- Macroalgues (aa, ha, ma, ta)
- Sables (s)
- Corail mou (sc)
- Autres organismes (ot, sp, cmr, cme, zo)
- Algues calcaires (ca)
- Corail mort recouvert d'algues (dca)
- Corail branchu, tabulaire, foliaire (acb, cb, act, cf)
- Débris coralliens (r)
- Corail massif et encroûtant (ace, ce, cm)
- Dalle corallienne et blocs (rck)
- Corail submassif (acs, cs, acd)

Figure 22. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR6. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.

3.3.7.2 Etat de santé des colonies coralliennes (*coral watch*, *quadrats*)

Sur la station EMR6, 28,5% de la surface moyenne des quadrats était colonisée par des colonies coralliennes. Aucun blanchissement n'a été observé.

Sur la station EMR6, le suivi des colonies coralliennes par la méthode du *coral watch* montre une dominance des teintes 2, 3 et 4 (80,0%). La fréquence de la teinte la plus claire (teinte 1) atteint 5,8% (Figure 23).

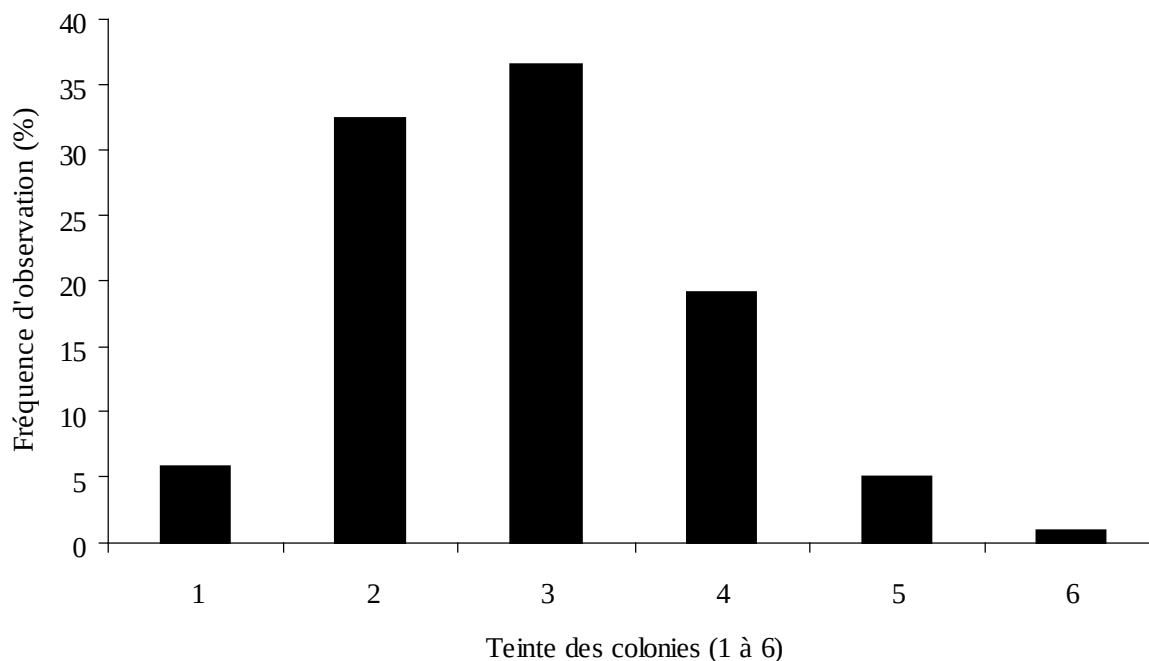


Figure 23. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR6 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).

3.3.7.3 Macrobenthos épibenthique

Au total, 24 espèces (6 taxons) ont été répertoriées sur la station EMR6 (Tableau 25). Les taxons les plus diversifiés sont les échinodermes (8 espèces), les mollusques (8 espèces) et les éponges (5 espèces).

Tableau 25. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR6. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)
Ascidies	1	0,029
Crustacés	1	0,001
Echinodermes	8	0,069
Astérides	3	0,007
Echinides	2	0,017
Holothurides	3	0,045
Ophiurides	0	0,000
Eponges	5	0,212
Mollusques	8	0,071
Bivalves	5	0,064



Gastéropodes	3	0,007
Vers	1	0,004
Total	24	0,387

Les éponges (0,212 individus/m²), les mollusques (0,071 individus/m²) et les échinodermes (0,069 individus/m²) sont les plus abondants (91,0% de la densité), notamment *Cliona* cf. *jullienei* (éponge), *Holothuria edulis* (holothuride), *Isognomon isognomon* (mollusque bivalve) et *Sphaciospongia vagabunda* (éponge) qui représentent respectivement 41,3%, 10,1%, 9,0% et 8,5% de la densité de la station EMR6.

Deux espèces commerciales ont été répertoriées sur cette station : *Diadema setosum* (échinide) et *Pinctada margaritifera* (mollusque bivalve). Elles représentent 3,9% de la densité.

3.3.7.4 Ichtyofaune

Soixante-trois espèces ont été répertoriées sur la station EMR6, pour une densité de 4,2 individus/m² et une biomasse de 43,3 g/m² (Tableau 26). Les familles les plus diversifiées sont les Pomacentridae (11 espèces), les Chaetodontidae (7 espèces), les Scaridae (7 espèces), les Labridae (7 espèces) qui représentent 50,8% du nombre d'espèces observées sur cette station (Tableau 26). La densité est dominée par des Pomacentridae (63,3% de la densité) et des Gobiidae (22,8% de la densité) qui représentent 86,1% de la densité totale (Tableau 26). *Pomacentrus smithi* (Pomacentridae non indicateur), *Bryaninops natans* (Gobiidae non indicateur), *Chrysiptera rollandi* (Pomacentridae indicateur) et *Pomacentrus moluccensis* (Pomacentridae indicateur) sont particulièrement abondants (80,0% de la densité). La biomasse est dominée par des Scaridae (40,4% de la biomasse), des Acanthuridae (11,3% de la biomasse), un Caesionidae (*Caesio cuning* ; 8,6% de la biomasse) et des Acanthuridae (8,6% de la biomasse) qui représentent 68,9% de la biomasse totale (Tableau 26). Huit espèces potentiellement consommables (*Chlorurus bleekeri*, *Scarus flavipectoralis*, *Caesio cuning*, *Acanthurus blochii*, *Scolopsis bilineata*, *Siganus doliatus*, *S. vulpinus* et *Naso unicornis*) et un Pomacentridae non indicateur (*Pomacentrus smithi*) contribuent significativement à la biomasse sur EMR6 (66,4%).

Tableau 26. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR6. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)	Biomasse (g/m ²)
Espèces consommables	30	0,309	35,948
Espèces commercialisées	20	0,233	27,339
Acanthuridae	3	0,012	4,124
Mullidae	1	0,001	0,233
Scaridae	7	0,150	17,460
Serranidae	5	0,019	2,111
Siganidae	4	0,052	3,411
Espèces non commercialisées	10	0,077	8,609
Acanthuridae	2	0,008	0,772
Caesionidae	1	0,026	3,726
Labridae	5	0,027	1,517
Mullidae	1	0,004	0,654
Nemipteridae	1	0,013	1,940
Espèces non consommées	33	3,878	7,307
Espèces indicatrices	17	0,547	3,708
Blenniidae	1	0,010	0,026
Chaetodontidae	7	0,068	2,373
Labridae	1	0,002	0,074
Monacanthidae	1	0,016	0,141
Pomacentridae	6	0,445	1,058
Tetraodontidae	1	0,005	0,036
Autres espèces	16	3,331	3,599
Apogonidae	2	0,113	0,583
Blenniidae	2	0,013	0,037
Gobiidae	5	0,956	0,104
Labridae	1	0,042	0,186
Pinguipedidae	1	0,002	0,023
Pomacentridae	5	2,205	2,666
Total	63	4,187	43,255

3.3.8 Caractéristiques de la station ST02 (station impactée)

3.3.8.1 Habitat (LIT)

Le substrat de la station ST02 est largement dominé par le compartiment biotique (79,6%) (Figure 22). Les algues (35,5%, essentiellement des macroalgues et autres assembles algaux) et les coraux vivants (27,9%) dominent ce compartiment devant les autres organismes (3,0%), les alcyonaires (2,3%) et les algues calcaires (0,1%). Au niveau du corail vivant, les formes graciles (15,9%) sont les plus fréquentes. Le compartiment abiotique (20,4%) est dominé par

des débris coralliens (15,8%), de la vase (8,8%) et du sable (8,0%). Un faible taux de corail mort (blanchissement) a été observé sur ST02 (0,2% soit 0,7% du recouvrement en corail sur cette station).

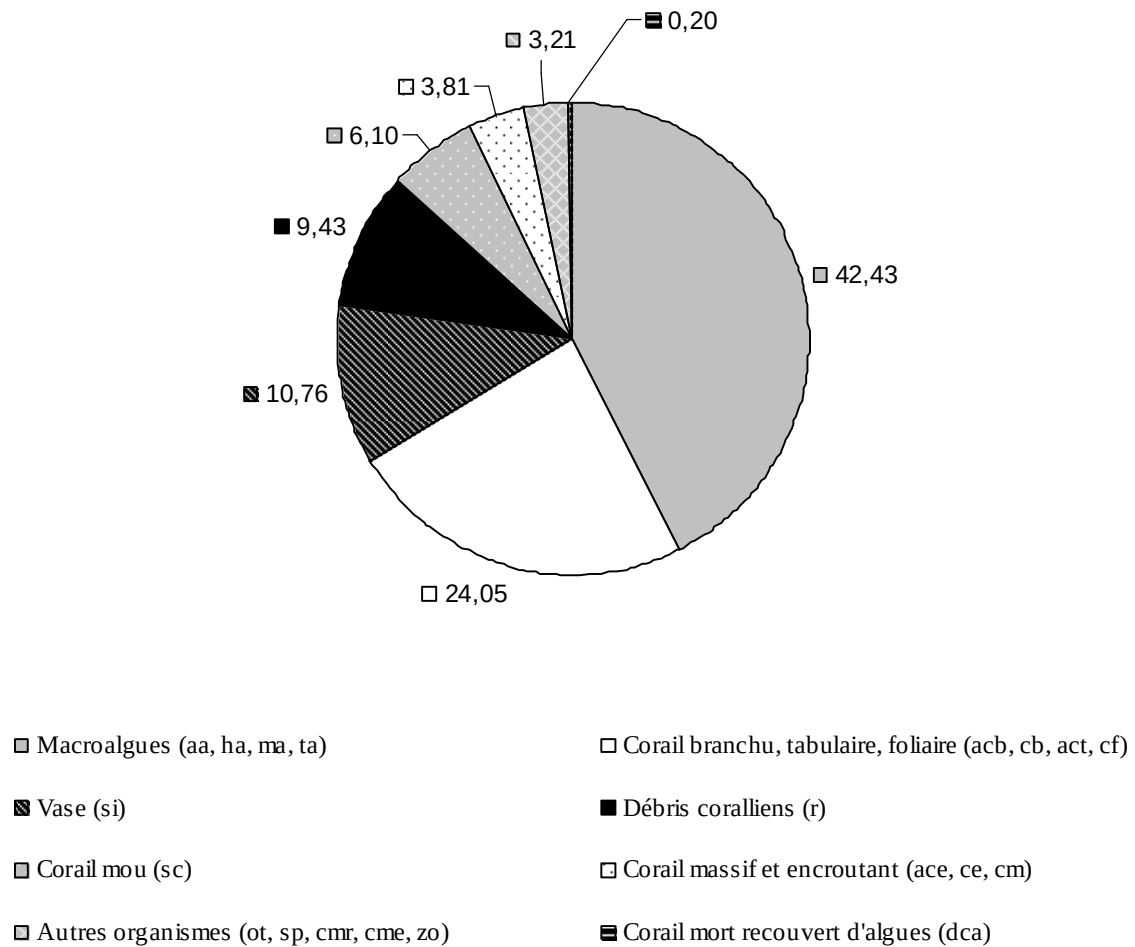


Figure 24. Caractéristiques de l'habitat de la station ST02. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.

3.3.8.2 Etat de santé des colonies coralliennes (*coral watch*, *quadrats*)

Sur la station ST02, 38,1% de la surface moyenne des quadrats était colonisée par des colonies coralliennes. Aucun blanchissement n'a été observé.

Sur la station ST02, le suivi des colonies coralliennes par la méthode du *coral watch* montre une dominance des teintes 2, 3 et 4 (93,3%). La fréquence de la teinte 1 est faible (4,2%) (Figure 23).

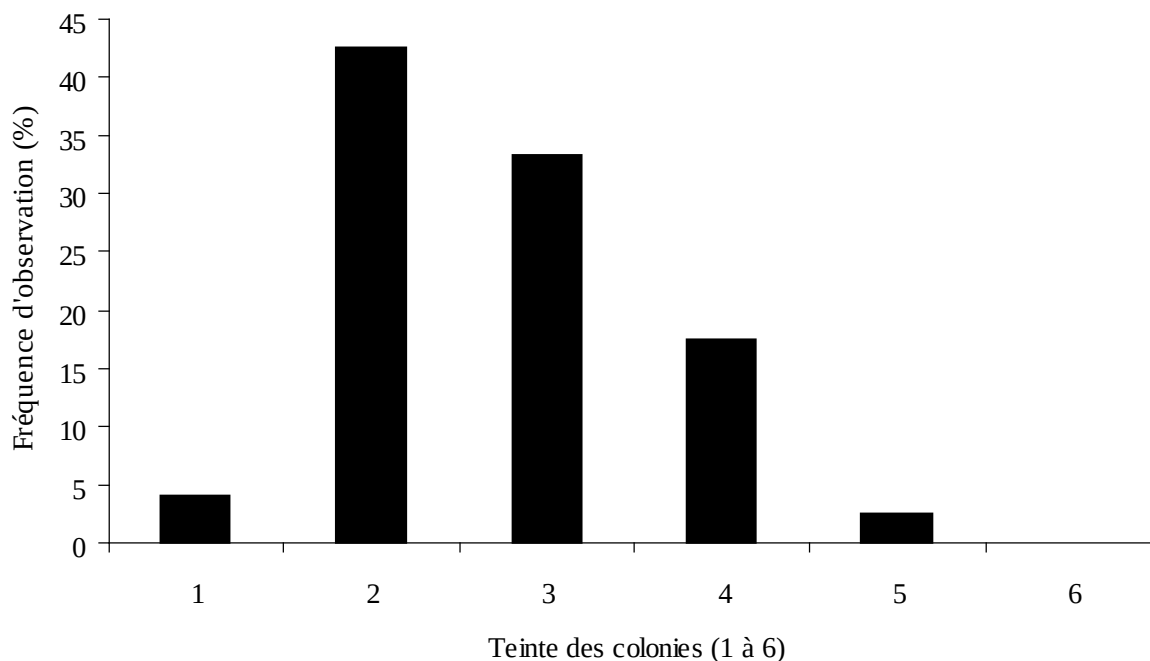


Figure 25. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station ST02 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).

3.3.8.3 Macrobenthos épibenthique

Au total, 19 espèces (5 taxons) ont été répertoriées sur la station ST02 (). Les taxons les plus diversifiés sont les échinodermes (6 espèces), les éponges (6 espèces) et les mollusques (5 espèces). Aucun mollusque gastéropode n'a été répertorié sur cette station.

Tableau 27. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station ST02. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)
Ascidies	1	0,003
Echinodermes	6	0,091
Astérides	2	0,003
Echinides	1	0,001
Holothurides	2	0,028



Ophiurides	1	0,059
Eponges	6	0,149
Mollusques	5	0,048
Bivalves	5	0,048
Vers	1	0,004
Total	19	0,295

Les éponges (0,149 individus/m²) et les échinodermes (0,091 individus/m²) sont les plus abondants (81,4% de la densité), notamment *Cliona* cf. *julliinei* (éponge) et *Ophiothrix* sp.1 (ophiuride) qui représentent respectivement 31,6% et 19,9% de la densité de la station ST02.

Trois espèces commerciales ont été répertoriées sur cette station : *Pinctada margaritifera* (mollusque bivalve), *Tridacna* sp. (mollusque bivalve) et *Diadema setosum* (échinide). Elles représentent 2,3% de la densité.

3.3.8.4 Ichtyofaune

Trente-huit espèces ont été répertoriées sur la station ST02, pour une densité de 3,3 individus/m² et une biomasse de 29,1 g/m² (). Les familles les plus diversifiées sont les Pomacentridae (7 espèces) et les Chaetodontidae (5 espèces) qui représentent 31,6% du nombre d'espèces observées sur cette station (). La densité est dominée par des Pomacentridae (59,2% de la densité), des Apogonidae (21,3% de la densité) et des Gobiidae (10,8% de la densité) qui représentent 91,3% de la densité totale (). *Pomacentrus smithi* (Pomacentridae non indicateur), *Cheilodipterus quinquelineatus* (Apogonidae non indicateur) et *Bryaninops natans* (Gobiidae non indicateur) sont particulièrement abondants (86,5% de la densité). La biomasse est dominée par un Diodontidae (*Diodon hystrix* ; 1 individu ; 34,9% de la biomasse), des Scaridae (12,1% de la biomasse ; notamment *Scarus flavipectoralis*), des Pomacentridae (10,2% de la biomasse ; notamment *Pomacentrus smithi*) et des Acanthuridae (8,7% de la biomasse) qui représentent 65,9% de la biomasse totale ().

Tableau 28. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station ST02. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Richesse spécifique	Densité (individus/m ²)	Biomasse (g/m ²)
Espèces consommables	16	0,103	10,084
Espèces commercialisées	10	0,087	7,528
Acanthuridae	2	0,002	2,266
Scaridae	3	0,065	3,534
Serranidae	2	0,013	1,011
Siganidae	3	0,006	0,717
Espèces non commercialisées	6	0,016	2,556
Acanthuridae	1	0,001	0,263
Caesionidae	1	0,008	1,345
Holocentridae	1	0,001	0,078
Labridae	2	0,004	0,455
Mullidae	1	0,002	0,415
Espèces non consommées	22	3,177	19,057
Espèces indicatrices	13	0,159	3,128
Blenniidae	1	0,007	0,035
Chaetodontidae	5	0,066	0,955
Monacanthidae	1	0,050	0,396
Pomacanthidae	2	0,004	1,658
Pomacentridae	4	0,033	0,085
Autres espèces	9	3,018	15,928
Apogonidae	1	0,700	1,405
Diodontidae	1	0,010	10,161
Fistulariidae	1	0,006	1,162
Gobiidae	1	0,353	0,043
Labridae	1	0,007	0,210
Plesiopidae	1	0,032	0,052
Pomacentridae	3	1,910	2,896
Total	38	3,280	29,141

4 Variations temporelles du milieu récifo-lagonaire depuis l'accident

Ce chapitre présente la variation temporelle des différents paramètres suivis depuis la première mission. Seules les stations échantillonnées depuis avril 2009 ont été incluses dans l'analyse (EMR0 à EMR6).

4.1 Evolution des caractéristiques écologiques moyennes dans la zone impactée

4.1.1 Habitat (LIT)

La comparaison des caractéristiques moyennes du substrat dans la zone impactée montre une baisse du taux de corail vivant toutes formes confondues 8 mois après l'accident (-30,6%), pour atteindre des valeurs similaires à celle observées 3 semaines après l'accident (**Tableau 29, Figure 26**). Cette tendance n'a été observée que pour les formes graciles (-39,5%) et les formes massives (-8,2%). En revanche, pour les formes submassives le pourcentage de recouvrement augmente (+100%). Globalement, l'analyse des variations temporelles du pourcentage de recouvrement en corail vivant, montre des différences hautement significatives (anova ; $p \leq 0,001$) (**Tableau 29**). Toutefois, le test à posteriori de Tukey, ne permet pas de dire lequel des suivis est significativement différent des autres. En revanche, appliqué aux différentes stations de suivi, le test a posteriori de Tukey permet de séparer les stations EMR1, EMR2 et EMR3, dont les pourcentages de recouvrement en corail vivant observés au cours des 3 suivis, sont significativement inférieurs (anova $p \leq 0,001$) à ceux observés sur les stations EMR4 et EMR5. De plus, la station EMR2 est significativement différente de la station EMR6 (anova ; $p \leq 0,05$).

Une augmentation du taux de corail blanchi a été observée 8 mois après l'accident par rapport aux valeurs observées 2 mois après l'accident (+90%) (**Tableau 29**). Toutefois, les valeurs observées 8 mois après l'accident restent inférieures de 64% à celles observées 3 semaines après l'accident. Globalement, l'analyse des variations temporelles du pourcentage de recouvrement en corail blanchi, ne montre pas de différence significative (anova ; $p > 0,05$) (**Tableau 29**). La baisse s'observe pour toutes les stations EMR2 à EMR6 de la zone impactée (**Figure 27**). En revanche, sur la station EMR1, le taux de DC augmente de 100% 8 mois après l'accident par rapport aux valeurs observées 2 mois après l'accident et de 83% par rapport au suivi à 3 semaines de l'accident.

Parallèlement, le taux de corail mort recouvert d'algues (DCA) diminue fortement (76%) 8 mois après l'accident et il est inférieur de 71% par rapport aux valeurs observées 3 semaines après l'accident (**Tableau 29**). Globalement, l'analyse des variations temporelles du pourcentage de recouvrement en algues calcaires, ne montre pas de différence significative



(anova ; $p > 0,05$) (**Tableau 29**). Cette évolution s'observe sur l'ensemble des stations de la zone d'étude.

Une augmentation importante du taux d'algues calcaire a été observée 8 mois après l'accident par rapport aux valeurs observées 2 mois après l'accident (+100%) (**Tableau 29**). Toutefois, les valeurs observées 8 mois après l'accident restent inférieures de 64% à celles observées 3 semaines après l'accident. Globalement, l'analyse des variations temporelles du pourcentage de recouvrement en algues calcaires, ne montre pas de différence significative (anova ; $p > 0,05$) (**Tableau 29**). En revanche, appliqué aux différentes stations de suivi, l'anova montre des différences significatives ($p \leq 0,05$) entre stations au cours des 3 suivis. Cependant, le test a posteriori de Tukey ne permet pas de séparer les stations significativement différentes.

La comparaison des caractéristiques moyennes du substrat dans la zone impactée montre une augmentation du taux de macroalgues 8 mois après l'accident, par rapport au suivi à 2 mois (+39%) et par rapport au suivi à 3 semaines (+36%) de l'accident (**Tableau 29**). Ceci s'observe quelle que soit la station considérée (**Figure 28**). Globalement, l'analyse des variations temporelles du pourcentage de recouvrement en macroalgues ne montre des différences significatives (anova ; $p \leq 0,05$) qu'en fonction du facteur « stations » et pas en fonction du facteur « temps » (**Tableau 29**). Toutefois, le test à posteriori de Tukey ne permet pas de dire quelle station est significativement différente des autres en fonction de la date du suivi.

La comparaison du taux de corail mou reste stable entre les 3 suivis réalisés (**Tableau 29**). Globalement, l'analyse des variations temporelles du pourcentage de recouvrement en corail mou ne montre des différences significatives (anova ; $p \leq 0,001$) qu'en fonction du facteur « stations » mais pas en fonction du facteur « temps » (**Tableau 29**). De plus, le test à posteriori de Tukey, permet de montrer que les taux de corail mou observés sur la stations EMR6 sont significativement supérieurs (anova ; $p \leq 0,01$) aux taux de corail mou observés sur les autres stations de la zone impactée, quelle que soit la date du suivi.

Le taux de recouvrement en autres organismes, en vase et en débris coralliens, ne montre pas de différence significative entre les 3 suivis réalisés (anova ; $p > 0,05$). Toutefois le taux de



recouvrement en autres organismes diminue de 24% entre le suivi à 2 mois et le suivi à 8 mois.

Globalement le taux de recouvrement en sable augmente significativement sur les 3 suivis (anova ; $p \leq 0,05$). Le taux de recouvrement en sable diminue de 69% entre le suivi à 3 semaines et le suivi à 2 mois. Il augmente de 76% entre le suivi à 2 mois et le suivi à 8 mois.

Tableau 29. Caractéristiques moyennes du substrat (% de recouvrement) répertorié dans la zone impactée lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. ↑ : hausse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↓ : baisse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↔ : variations non significatives. * : ($0,01 \leq p \leq 0,05$), ** : ($0,001 \leq p \leq 0,01$), ns : $p > 0,05$.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois	Différences
Corail branchu, tabulaire, foliaire (acb, cb, act, cf)	15,94	25,46	15,4	
Corail massif et encroûtant (ace, ce, cm)	8,40	9,50	8,7	↓ anova ***
Corail submassif (acs, cs, acd)	0,47	0,00	0,2	
Corail mou (sc)	2,67	2,23	2,7	↔ anova ns
Macroalgues (aa, ha, ma, ta)	23,95	22,97	37,4	↑ anova ns
Algues calcaires (ca)	0,28	0,00	0,1	↔ anova ns
Autres organismes (ot, sp, cmr, cme, zo)	2,94	2,88	2,2	↔ anova ns
Corail mort récemment (dc)	0,28	0,01	0,1	↑ anova ns
Corail mort recouvert d'algues (dca)	4,09	5,08	1,2	↓ anova ns
Débris coralliens (r)	16,43	11,38	12,1	↔ anova ns
Sables (s)	7,10	2,23	9,3	↑ anova *
Vase (si)	9,22	10,20	10,2	↔ anova ns
Dalle corallienne et blocs (rck)	8,16	6,46	0,3	↓ Anova **
Crevasse (wa)	0,05	1,59	0,0	↔ anova ns

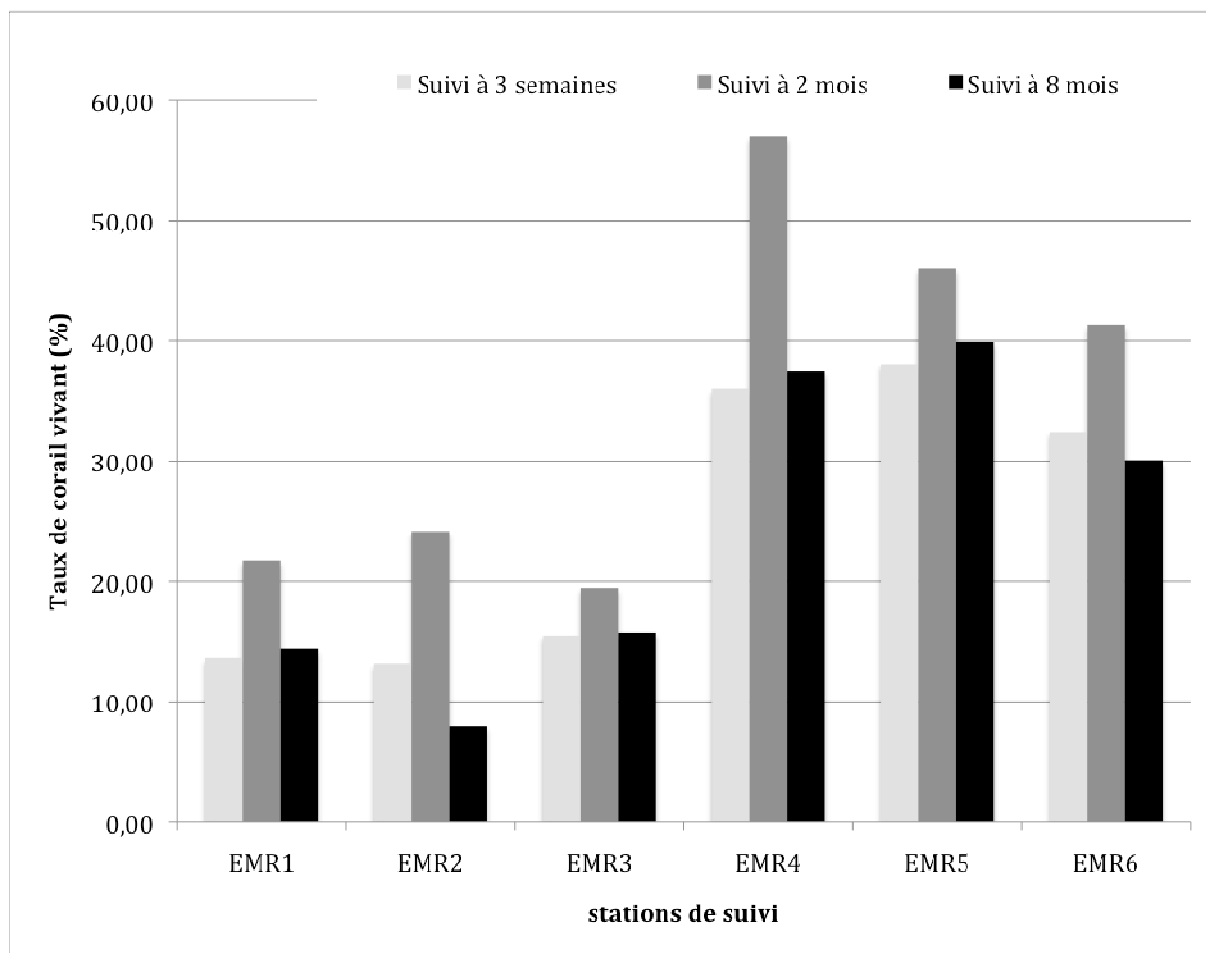


Figure 26. Variation temporelle du taux de corail vivant (% de recouvrement moyen au niveau du transect) dans la zone impactée. EMR1 à 6 : nom des stations échantillonnées.

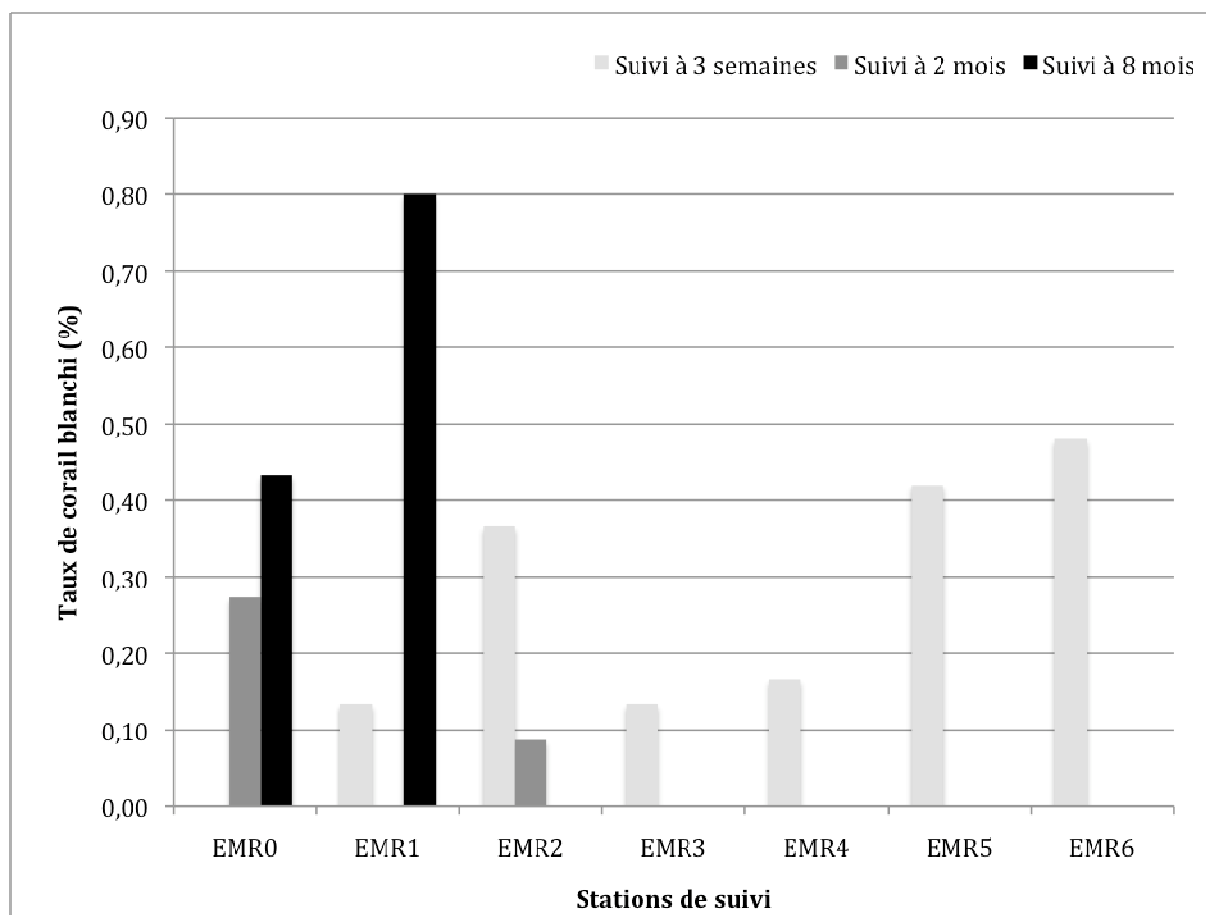


Figure 27. Variation temporelle du taux de corail mort récemment (blanchissement) (% de recouvrement moyen au niveau du transect) dans la zone impactée. EMR1 à 6 : nom des stations échantillonnées.

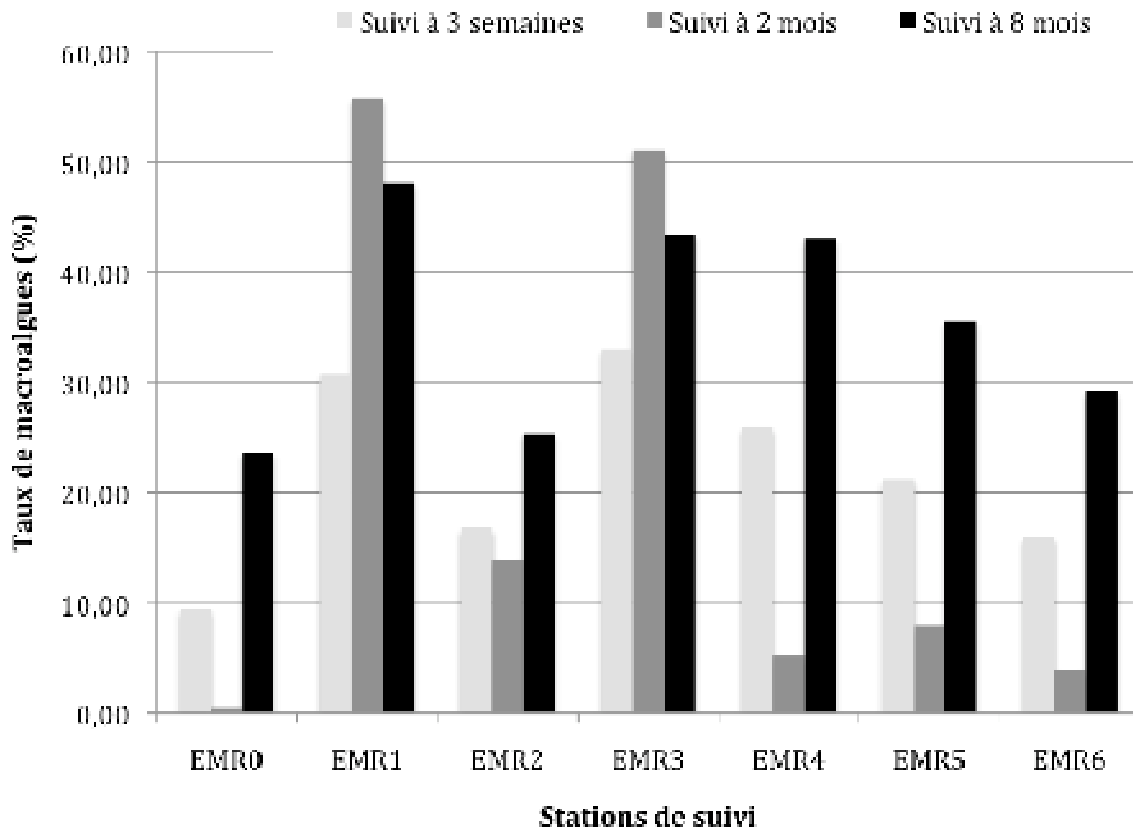


Figure 28. Variation temporelle du taux de macroalgues (% de recouvrement moyen au niveau du transect) dans la zone. EMR0 à 6 : nom des stations échantillonnées.

4.1.2 Etat de santé des colonies coralliennes (*coral watch, quadrats*)

Le taux moyen de blanchissement des colonies coralliennes suivies par la méthode des quadrats a diminué de 100% dans la zone impactée, les différences observées sont hautement significatives entre les 3 missions (anova ; $p \leq 0,001$). Une baisse importante a été observée entre le premier et le second suivi sur les 3 stations qui présentaient le plus fort taux de blanchissement (EMR1, EMR2 et EMR3 ; 24,2% à 54,3% des colonies coralliennes 3 semaines après l'accident) (Figure 29). Sur les autres stations, le taux de blanchissement est resté stable et faible (< 7% des colonies coralliennes ; EMR4 et EMR5) ou nul (EMR6) (Figure 29). Au cours du suivi à 8 mois de l'accident aucun blanchissement n'a été observé sur les stations de la zone impactée.

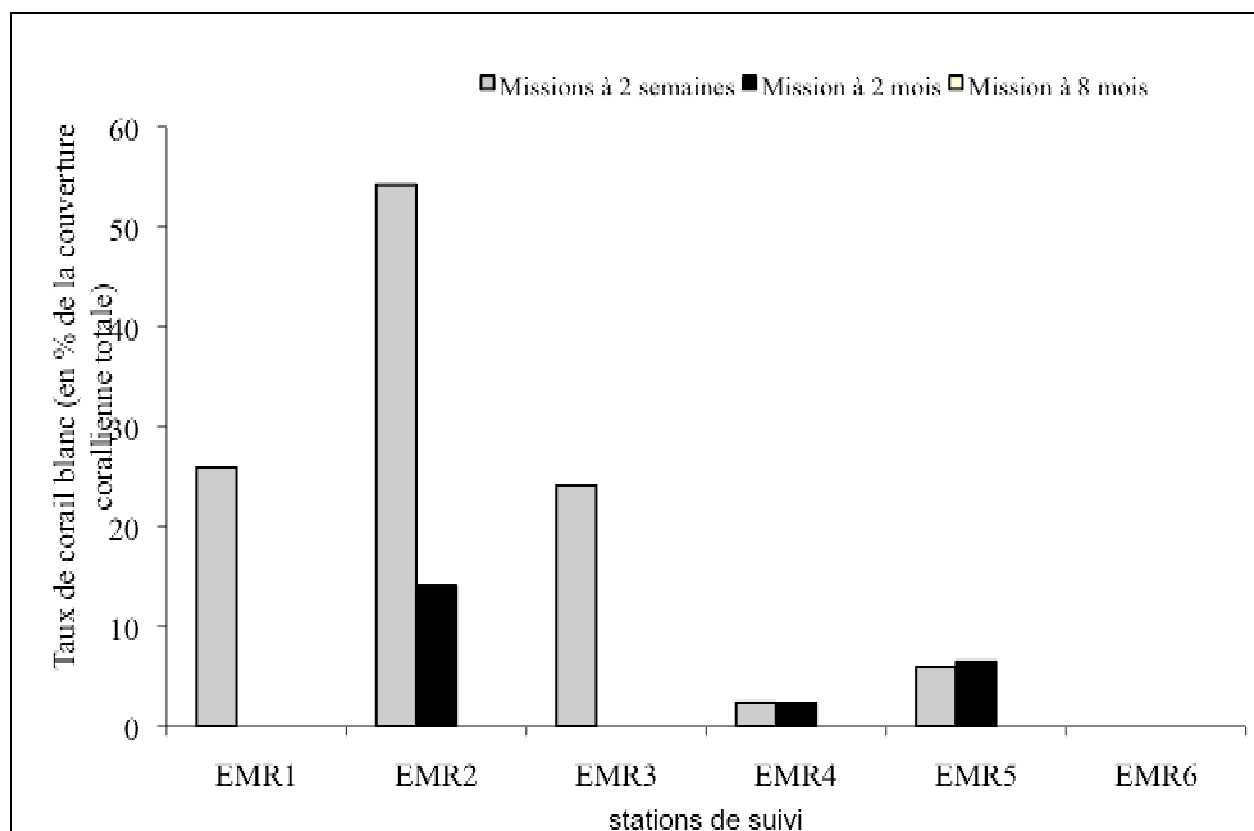


Figure 29. Variation du taux moyen de coraux blanchis (toutes formes) sur les quadrats des stations situées dans la zone impactée. EMR1 à 6 : nom des stations.

Le suivi des colonies coralliennes par la méthode du *coral watch* montre des différences significatives dans la distribution de la fréquence des différentes teintes entre les trois missions, sur l'ensemble des 6 stations situées dans la zone impactée (test du χ^2 $p \leq 0,01$ à $p \leq 0,001$ selon la station) (Tableau 30). Sur les stations EMR1, EMR2 et EMR6, la fréquence de la teinte 1 (la plus claire) a augmentée de 16,0% (EMR6) à 330,3% (EMR1) entre les valeurs observées 2 mois après l'accident et celles observées 8 après l'accident (Tableau 30). Sur la station EMR3, la proportion de la fréquence 2 diminue de 86,2 % entre le suivi à 2 mois et le suivi à 8 mois après l'accident. La proportion des fréquences 4, 5 et 6 (la plus foncée) diminue entre le suivis réalisé 2 mois après l'accident et le suivi réalisé 8 mois après l'accident, sur l'ensemble des stations de la zone impactée (entre -14,7% et -100%) (Tableau 30).

De plus, depuis le suivi réalisé 3 semaines après l'accident, la proportion de la teinte 1 (la plus claire) diminue fortement sur l'ensemble des stations de la zone impactée (Tableau 30). Les pourcentages de baisse varient entre 0,0% sur la station EMR1, qui retrouve des valeurs

identiques à celles observées à 3 semaines, et 94,9% pour la station EMR3 (**Tableau 30**). De la même manière les fréquences des teintes 3, 4, 5 et 6 diminuent sur l'ensemble des stations de la zone impactée. Seules les fréquences de la teinte 2 augmentent sur l'ensemble des stations, entre le suivi à 3 semaines et le suivi à 8 mois (de 23,1% sur EMR1 à 44,92,0% sur EMR2) (**Tableau 30**).

Tableau 30. Evolution de la fréquence d'observation (%) des différentes teintes sur l'ensemble des stations situées dans la zone impactée par l'accident. * : ($0,01 \leq p \leq 0,05$), ** : ($0,001 \leq p \leq 0,01$), *** : ($p \leq 0,001$), ns : $p > 0,05$.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois	Différences
EMR1				test du Chi² **
Teinte 1	14,2	3,3	14,2	
Teinte 2	32,5	30,0	40,0	
Teinte 3	29,2	40,8	35,0	
Teinte 4	17,5	19,2	10,0	
Teinte 5	5,8	6,7	0,8	
Teinte 6	0,8	0,0	0,0	
EMR2				test du Chi² ***
Teinte 1	45,0	16,7	24,2	
Teinte 2	10,0	31,7	59,2	
Teinte 3	7,5	33,3	12,5	
Teinte 4	36,7	16,7	2,5	
Teinte 5	0,8	1,7	1,7	
Teinte 6	0,0	0,0	0,0	
EMR3				test du Chi² ***
Teinte 1	15,8	5,8	0,8	
Teinte 2	18,3	8,3	56,7	
Teinte 3	29,2	30,8	34,2	
Teinte 4	25,0	36,7	5,0	
Teinte 5	10,8	13,3	3,3	
Teinte 6	0,8	5,0	0,0	
EMR4				test du Chi² ***
Teinte 1	10,8	1,7	1,7	
Teinte 2	12,5	17,5	54,2	
Teinte 3	33,3	33,3	25,0	
Teinte 4	30,8	30,0	12,5	
Teinte 5	10,8	15,0	5,0	
Teinte 6	1,7	2,5	1,7	
EMR5				test du Chi² ***
Teinte 1	5,1	0,8	0,8	
Teinte 2	11,9	2,5	46,7	
Teinte 3	31,4	25,8	22,5	
Teinte 4	30,5	33,3	20,8	
Teinte 5	15,3	23,3	5,8	
Teinte 6	5,9	14,2	3,3	

EMR6	test du Chi ² ***		
Teinte 1	10,0	5,0	5,8
Teinte 2	19,2	26,7	32,5
Teinte 3	17,5	30,8	36,7
Teinte 4	25,8	22,5	19,2
Teinte 5	25,0	13,3	5,0
Teinte 6	2,5	1,7	0,8

4.1.3 Macrobenthos épibenthique

Depuis la deuxième mission, la richesse spécifique moyenne par station des ascidies, crustacés, échinodermes, éponges, bivalves, et vers a significativement augmenté dans la zone impactée (Anova ; $p \leq 0,05$) (Tableau 31). En revanche, la richesse spécifique moyenne des autres taxons est restée stable entre le suivi (Tableau 31).

Tableau 31. Nombre moyen d'espèces macrobenthiques répertoriées dans la zone impactée lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les taxons sont classés par ordre alphabétique. ↓ : baisse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↑ : hausse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↔ : variations non significatives. * : ($0,01 \leq p \leq 0,05$), *** : ($p \leq 0,001$), ns : $p > 0,05$.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois	Différences
Ascidies	0,2	1,2	1,2	↑ anova ***
Crustacés	1,0	0,2	1,5	↑ anova *
Echinodermes	6,7	5,0	7,5	↑ anova *
Astérides	2,7	1,5	2,3	↔ anova ns
Echinides	0,8	1,0	1,8	↔ anova ns
Holothurides	2,5	2,2	2,8	↔ anova ns
Ophiurides	0,7	0,3	0,5	↔ anova ns
Eponges	1,2	3,3	4,0	↑ anova ***
Mollusques	6,2	5,0	6,7	↔ anova ns
Bivalves	4,7	4,2	5,5	↑ anova *
Gastéropodes	1,5	0,8	1,2	↔ anova ns
Vers	0,2	0,0	1,0	↑ anova ***
Annélides polychètes	0,2	0,0	1,0	
Total	15,3	14,7	21,8	↑ anova ***

Sur EMR1 la richesse spécifique est restée la même entre le suivi à 3 semaines et le suivi à 2 mois. En revanche, 8 mois après l'accident la richesse spécifique de la station EMR1 à

augmenter de 7 espèces, pour atteindre 18 espèces de macroinvertébrés benthiques au total. Le nombre d'échinodermes a notamment augmenté de 66,7% (astérides, échinides et holothurides) entre le suivi à 3 semaines et le suivi à 8 mois. Le nombre d'espèces d'éponges est resté stable depuis le suivi à 2 mois et a triplé par rapport au suivi à 3 semaines (3 espèces répertoriées lors de la deuxième mission) alors que le nombre de mollusques est resté stable depuis le début. Sur EMR2 la richesse spécifique a augmenté depuis le suivi à 3 semaines (de 14 à 26 espèces). Les 2 espèces d'ascidies (*Polycarpa aurita* et *P. cryptocarpa*) répertoriées au cours du suivi à 2 mois ont également été répertoriées au cours du suivi à 8 mois. De même, 1 espèce de gastéropodes (*Astraea* cf. *rhodostoma*) observés au cours de la deuxième mission à également été observée au cours de cette troisième mission. En revanche, *Cerithium nodulosum* répertorié lors de la deuxième mission n'a pas été répertorié au cours de cette troisième mission. Le nombre d'espèces de crustacés a triplé par rapport au suivi à 3 semaines (3 espèces répertoriées lors de la troisième mission). La richesse spécifique en échinodermes a augmenté de 80,0% (astérides, échinides, holothurides et ophiurides) par rapport au suivi à 2 mois, pour atteindre un nombre d'espèces similaire à celui observé à 3 semaines. Sur EMR3 la richesse spécifique a augmentée depuis le suivi à 3 semaines (de 16 à 20 espèces). Cette hausse est principalement due aux éponges dont le nombre d'espèces inventoriées a doublé (de 2 à 4 espèces). Sur EMR4 la richesse spécifique a également augmentée depuis le suivi à 3 semaines (de 16 à 21 espèces). Parmi, les gastéropodes répertoriés lors de la première mission seule *Astraea* cf. *rhodostoma* a été observé au cours du suivi à 8 mois. Le nombre d'espèce de crustacés et de mollusques (essentiellement bivalve) a augmenté depuis le suivi à 2 mois pour atteindre les valeurs observées 3 semaines après l'accident. Sur EMR5 la richesse spécifique a augmentée entre les missions (de 18 à 22 espèces). Le nombre d'échinodermes a néanmoins diminué de 12,5% alors que les 3 espèces d'éponges non répertoriées lors de la première mission et observées à la deuxième, l'ont été également à la troisième (*Cliona* cf. *jullienei*, *C. orientalis*, *Spheciospongia vagabunda*). Sur EMR6 la richesse spécifique a augmentée entre les missions (de 17 à 24 espèces). Le nombre d'espèces d'échinodermes (astérides, échinides et holothuride) a augmenté de 12,5% depuis le suivi à 3 semaines. Le nombre d'espèce d'éponges a également fortement augmenté 400% par rapport au suivi à 3 semaines. Une espèce d'éponge non répertoriée lors des précédentes missions a été observée à la troisième (*Acanthella* sp.). Le nombre d'espèce de mollusques a augmenté 33,3% depuis le suivi à 3 semaines.

Depuis la première mission, la densité moyenne par station des espèces macrobenthiques toutes espèces a augmenté de 10,2% dans la baie Nord. Par rapport au suivi réalisé 2 mois après l'accident, la densité moyenne par station des espèces macrobenthiques toutes espèces a diminué de 16,0% dans la baie Nord (test-t $p \geq 0,05$) (Tableau 32). Cette augmentation est principalement liée à l'augmentation significative de la densité moyenne des éponges (généralement *Cliona* spp. ; test-t $p \leq 0,001$) et des ascidies (test-t $p \leq 0,01$) (Tableau 32). De même, bien que non significatif la densité en échinides a augmenté de 50% depuis le suivi à 3 semaines (**Tableau 32**). En revanche, les densités moyennes par station des astérides, des holothurides, des mollusques et des vers ont diminué respectivement de 38,5%, 29,4%, 23,3% et 71,4% entre la première et la troisième mission (anova $p \geq 0,05$) (Tableau 32).

Tableau 32. Densité moyenne (individus/m²) du macrobenthos répertorié dans la zone impactée lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les taxons sont classés par ordre alphabétique. ↓ : baisse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↑ : hausse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↔ : variations non significatives. *** : ($p \leq 0,001$), ns : $p > 0,05$.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois	Différences
Ascidies	0,001	0,013	0,022	↑ anova **
Crustacés	0,003	0,000	0,005	↔ anova ns
Echinodermes	0,094	0,071	0,073	↔ anova ns
Astérides	0,013	0,007	0,008	↔ anova ns
Echinides	0,008	0,006	0,012	↔ anova ns
Holothurides	0,068	0,051	0,048	↔ anova ns
Ophiurides	0,004	0,007	0,005	↔ anova ns
Eponges	0,025	0,109	0,118	↑ anova ***
Mollusques	0,232	0,282	0,178	↔ anova ns
Bivalves	0,224	0,279	0,174	↓ anova *
Gastéropodes	0,009	0,003	0,004	↔ anova ns
Vers	0,007	0,000	0,002	↔ anova ns
Total	0,362	0,475	0,399	↔ anova ns

Sur EMR1 la densité totale est restée relativement stable entre les missions. La densité en mollusques bivalves a néanmoins augmenté depuis le premier suivi +48,5% alors que la densité des éponges a très nettement diminué (-97,0%) depuis le premier suivi (essentiellement *Cliona* spp.). Sur EMR2 la densité a diminué par rapport au suivi à 2 mois, pour atteindre des valeurs similaires à celles observées 3 semaines après l'accident. Cette

baisse est principalement liée à la diminution de la densité des ascidies (plus aucun individus répertorié) et des éponges (-79,6% ; essentiellement *Cliona* spp.). En revanche les densités des échinodermes et des mollusques augmentent (respectivement +27,4% et +54,5%). Sur EMR3 la densité a diminuée de 24,2% par rapport au suivi à 2 mois pour atteindre des valeurs similaires à celle observées 3 semaines après l'accident. Cette baisse est principalement liée à la diminution de la densité des ascidies (aucun individu répertoriés au cours de la troisième mission), des mollusques bivalves (-33,1%) et des éponges (-38,2%; essentiellement *Cliona* spp.). La densité en échinoderme restes stable sur cette station. Sur EMR4 la densité totale est restée stable entre les 3 missions. La densité en échinodermes (essentiellement échinides) a néanmoins depuis le premier suivi (-35,4%) diminué alors que la densité des éponges était 24 fois plus importante lors de la troisième mission par rapport à la première mission (essentiellement *Cliona* spp.). Sur la station EMR5 la densité totale a diminué entre la deuxième et la troisième mission (-43,6%) pour atteindre des valeurs toujours légèrement supérieures à celles observées au cours de la première mission (+17,2%). Cette baisse est essentiellement due à la diminution de la densité des éponges (-16,5%) et des mollusques bivalves (-60,9%). Sur EMR6 la densité a augmenté de 26,6% (entre la première et la deuxième mission) et de 29,4% (entre la deuxième et la troisième mission), soit une hausse de 64,0% entre la première et la troisième mission. Cette hausse est principalement liée à l'augmentation de la densité des éponges (+430% depuis la première mission ; essentiellement *Spirastrella vagabunda* et *Cliona jullienei*).

4.1.4 Ichtyofaune

Depuis la première mission, le nombre moyen d'espèces commerciales par station a montré des variations statistiquement dans la zone impactée (anova, $p \leq 0,01$) (Tableau 33). Ces variations montrent que la richesse spécifique la plus faible a été observée au cours du suivi à 2 mois. En revanche, les richesses spécifiques, observées au cours des suivis à 3 semaines et à 8 mois de l'accident, sont similaires (**Tableau 33**). Cette tendance a été observée pour la majorité des familles commerciales répertoriées notamment les Acanthuridae (1,3 espèces à la première mission, 0,8 à la deuxième mission et 1,5 espèces à la troisième mission), les Scaridae (4,0 espèces à la première mission, 2,7 à la deuxième mission et 4,7 espèces à la troisième mission) et les Serranidae (3,3 à 2,3 espèces par station) (Tableau 33). La même tendance a été observée pour les espèces consommables non commercialisées bien qu'il n'y ait pas de différences significatives entre les deux missions (anova, $p > 0,05$) (Tableau 33).

Pour les espèces indicatrices et les autres espèces cette même variation a été observée et est statistiquement significative (anova, $p \leq 0,01$) (**Tableau 33**). Le nombre moyen de Chaetodontidae indicateurs (5,3 à 6,5 espèces par station), de Blenniidae (0,8 à 1,3 espèces par station) et de Gobiidae (1,8 à 3,7 espèces par station) par station ont significativement augmenté dans la zone impactée (anova, $p \leq 0,01$) (Tableau 33).

Tableau 33. Nombre moyen d'espèces répertoriées dans la zone impactée lors des missions d'échantillonnages réalisés 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique. ↓ : baisse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↔ : variations non significatives. * : ($0,01 \leq p \leq 0,05$), ** : ($0,001 \leq p \leq 0,01$), ns : $p > 0,05$.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois	Différences
Espèces consommables	19,2	12,7	20,3	↑ anova*
Espèces commercialisées	11,7	8,0	12,8	↑ anova**
Acanthuridae	1,3	0,8	1,5	↔ anova ns
Kyphosidae	0,2	0,0	0,0	↔ anova ns
Lethrinidae	0,2	0,0	0,2	↔ anova ns
Mullidae	0,3	0,7	0,5	↔ anova ns
Priacanthidae	0,0	0,0	0,2	↔ anova ns
Scaridae	4,0	2,7	4,7	↔ anova ns
Serranidae	2,3	1,5	2,8	↔ anova ns
Siganidae	3,3	2,3	2,8	↔ anova ns
Espèces non commercialisées	7,5	4,7	7,5	↔ anova ns
Acanthuridae	1,2	1,0	1,2	↔ anova ns
Caesionidae	0,2	0,0	0,2	↔ anova ns
Carcharhinidae	0,2	0,0	0,0	↔ anova ns
Haemulidae	0,0	0,2	0,0	↔ anova ns
Holocentridae	0,3	0,2	0,3	↔ anova ns
Labridae	3,2	1,8	3,7	↔ anova ns
Lethrinidae	0,2	0,0	0,2	↔ anova ns
Lutjanidae	0,7	0,3	0,3	↔ anova ns
Mullidae	0,7	0,3	0,7	↔ anova ns
Nemipteridae	1,0	0,8	0,8	↔ anova ns
Espèces non consommées	23,0	21,5	30,0	↑ anova**
Espèces indicatrices	13,7	11,2	16,0	↑ anova**
Blenniidae	0,5	0,5	0,5	↔ anova ns
Chaetodontidae	5,3	3,7	6,5	↑ anova**
Gobiidae	0,0	0,0	0,17	↔ anova ns
Labridae	1,0	0,8	1,0	↔ anova ns
Monacanthidae	0,5	0,3	0,5	↔ anova ns
Pomacanthidae	0,3	0,0	0,3	↔ anova ns
Pomacentridae	5,7	5,0	6,0	↔ anova ns
Scorpaenidae	0,0	0,2	0,0	↔ anova ns
Tetraodontidae	0,3	0,7	0,8	↔ anova ns
Autres espèces	9,3	10,3	14,0	↑ anova**
Apogonidae	1,2	1,8	2,2	↔ anova ns
Blenniidae	0,8	0,2	1,3	↑ anova**
Diodontidae	0,0	0,0	0,2	↔ anova ns



Gobiesocidae	0,5	0,3	0,0	↔ anova ns
Gobiidae	1,8	2,7	3,7	↑ anova**
Labridae	1,3	1,5	2,3	↔ anova ns
Pinguipedidae	0,0	0,2	0,2	↔ anova ns
Plesiopidae	0,3	0,3	0,3	↔ anova ns
Pomacentridae	3,2	3,3	3,8	↔ anova ns
Synodontidae	0,2	0,0	0,0	↔ anova ns
Total	42,2	34,2	50,3	↑ anova**

Sur EMR1 la richesse spécifique a diminuée de 24,5% entre les deux premières missions et à augmenté de 35,1% entre la deuxième et la troisième mission, pour atteindre des valeurs similaires à celles observées au cours de la première mission (49 espèces inventoriées à la première mission et 50 espèces inventoriés à la dernière mission). Le nombre d'espèces non consommées a augmenté depuis le premier suivi (24, 26 et 30 espèces). En revanche, le nombre d'espèces potentiellement consommables a diminué de 20% entre la première mission et la troisième mission (25 à 20 espèces répertoriées). Les plus grandes variations ont concerné les Acanthuridae (-2 espèces), les Scaridae (-3 espèces), les Chaetodontidae (+2 espèces) et les Labridae (+2 espèces). Sur EMR2 la richesse spécifique a augmenté au cours des trois missions (respectivement 19, 20 et 34 espèces répertoriées). Les plus grandes variations ont concerné les Serranidae (+2 espèces), les Chaetodontidae (+2 espèces), les Pomacentridae (+2 espèces), les Apogonidae (+2 espèces) et les Gobiidae (+2 espèces). Sur EMR3 la richesse spécifique a augmenté de 22,6% entre la première mission (31 espèces) et les deuxième et troisième missions (38 espèces chacune). Cette augmentation est principalement liée à l'augmentation du nombre d'espèces non consommées non indicatrices (+71,4% ; Apogonidae et Gobiidae). Le nombre d'espèces potentiellement consommables est resté relativement stable (14, 16 et 15 espèces). Sur EMR4 la richesse spécifique a augmenté de 16,1% entre la première et la troisième mission. La richesse spécifique a augmenté de manière très importante entre la deuxième et la troisième mission (+109,7%). Quelque soit la catégorie d'espèce considérée, la richesse spécifique de la majorité des familles a augmenté. Les plus fortes variations ont concerné les Scaridae (+2 espèces), les Serranidae commerciaux (+3 espèces), les Labridae (+7 espèces), les Chaetodontidae (+5 espèces), les Apogonidae (+2 espèces), les Pomacentridae non indicateurs (+2 espèces) et les Siganidae (-2 espèces). Sur EMR5 la richesse spécifique a diminuée de 23,8% entre les deux premières missions. Elle a augmenté par la suite de 31,3%. Elle a augmenté pour la majorité des catégories d'espèces considérées. Les plus fortes variations ont été observées pour les Scaridae (+2 espèces), Les Labridae indicateurs (+3 espèces) et non indicateurs (+3 espèces), les Chaetodontidae

indicateurs (+4 espèces) et les Blenniidae (+2 espèces). Sur EMR6 la richesse spécifique est restée relativement stable entre la première et la troisième mission (respectivement 56 et 63 espèces). Les familles dont le nombre d'espèce a varié le plus sont les Acanthuridae commercialisés (+2 espèces), les Scaridae commercialisés (+2 espèces), les Gobiidae non indicateurs (+3 espèces) et les Labridae non indicateur (-2 espèces).

Les valeurs de densités moyennes montrent des évolutions différentes selon le compartiment de l'ichtyofaune étudié (catégorie ou sous-catégorie d'espèce, famille) (Tableau 34). La densité moyenne dans la zone impactée montre des variations significatives depuis le suivi réalisé 3 semaines après l'accident (anova, $p \leq 0,05$) (Tableau 34). La densité moyenne totale de la zone impactée a augmenté de 73,7% depuis la première mission (de 2,02 ind./m² à 3,52 ind./m²) (Tableau 34). La densité moyenne des espèces non consommées augmente (+80,2%) significativement depuis la première mission (anova, $p \leq 0,05$). Cette hausse est principalement due à l'augmentation significative (anova, $p \leq 0,05$) de la densité en espèces indicatrices (+88,1%, notamment Tetraodontidae +900%) et à la hausse significative en autres espèces (anova, $p \leq 0,05$) (principalement les Gobiidae +2600% et les Labridae + 113,6%) (Tableau 34). Même si les variations ne sont pas statistiquement significatives, l'ensemble des densités des autres familles augmente au cours du suivi à 8 mois de l'accident. Parmi les espèces dont les variations sont les plus importantes, la densité des Pomacentridae et des Monacanthidae (espèces indicatrices) augmente respectivement de 92,2% et de 133,3% entre le suivi à 3 semaines et le suivi à 8 mois. De même, la densité en Apogonidae et en Blenniidae (autres espèces) augmente respectivement de 565,2% et de 566,7% (Tableau 34).

Tableau 34. Densité moyenne (individus/m²) de l'ichtyofaune répertoriée dans la zone impactée lors des missions d'échantillonnages réalisés 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique. ↓ : baisse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↑ : augmentation significative ou proche du seuil de significativité du test, ↔ : variations non significatives. ns : $p > 0,05$.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois	Différences
Espèces consommables	0,209	0,206	0,246	↔ anova ns
Espèces commercialisées	0,172	0,173	0,196	↔ anova ns
Acanthuridae	0,013	0,009	0,004	↓ anova ns
Carangidae	0,000	0,000	0,003	↔ anova ns
Kyphosidae	0,000	0,000	0,0002	↔ anova ns
Lethrinidae	0,001	0,000	0,000	↔ anova ns
Mullidae	0,001	0,003	0,002	↔ anova ns
Priacanthidae	0,000	0,000	0,001	↔ anova ns
Scaridae	0,115	0,132	0,135	↔ anova ns



Serranidae	0,014	0,008	0,014	↔ anova ns
Siganidae	0,028	0,022	0,036	↔ anova ns
Espèces non commercialisées	0,038	0,032	0,05	↔ anova ns
Acanthuridae	0,005	0,004	0,005	↔ anova ns
Caesionidae	0,002	0,000	0,004	↔ anova ns
Carcharhinidae	0,000	0,000	0,000	↔ anova ns
Haemulidae	0,000	0,002	0,000	↔ anova ns
Holocentridae	0,000	0,002	0,005	↔ anova ns
Labridae	0,013	0,009	0,018	↔ anova ns
Lethrinidae	0,000	0,000	0,000	↔ anova ns
Lutjanidae	0,003	0,001	0,001	↔ anova ns
Mullidae	0,005	0,006	0,004	↔ anova ns
Nemipteridae	0,009	0,009	0,012	↔ anova ns
Serranidae	0,000	0,000	0,0002	↔ anova ns
Espèces non consommées	1,815	1,550	3,271	↑ anova *
Espèces indicatrices	0,529	0,447	0,995	↑ anova *
Blenniidae	0,007	0,004	0,006	↔ anova ns
Chaetodontidae	0,037	0,031	0,050	↔ anova ns
Gobiidae	0,000	0,000	0,001	↔ anova ns
Labridae	0,003	0,003	0,005	↔ anova ns
Microdesmidae	0,000	0,000	0,001	↔ anova ns
Monacanthidae	0,003	0,003	0,007	↔ anova ns
Pomacanthidae	0,002	0,000	0,002	↔ anova ns
Pomacentridae	0,475	0,401	0,913	↔ anova ns
Scorpaenidae	0,000	0,002	0,000	↔ anova ns
Tetraodontidae	0,001	0,003	0,010	↑ anova *
Autres espèces	1,286	1,103	2,277	↔ anova ns
Apogonidae	0,023	0,135	0,153	↔ anova ns
Blenniidae	0,003	0,001	0,020	↔ anova ns
Diodontidae	0,000	0,000	0,003	↔ anova ns
Gobiesocidae	0,003	0,001	0,000	↔ anova ns
Gobiidae	0,019	0,025	0,513	↑ anova*
Labridae	0,022	0,030	0,047	↑ anova*
Pinguipedidae	0,000	0,002	0,000	↔ anova ns
Plesiopidae	0,016	0,006	0,025	↔ anova ns
Pomacentridae	1,200	0,902	1,516	↔ anova ns
Synodontidae	0,000	0,000	0,000	↔ anova ns
Total	2,025	1,756	3,517	↑ anova*

Sur EMR1 la densité totale est restée relativement stable entre les missions (hausse entre 26% et 32%). Cependant, la densité des espèces indicatrices a augmenté (+77%), notamment celle des Chaetodontidae (+59%), des Pomacentridae (+75%) et des Tetraodontidae (+400%). D'autres familles présentent également une augmentation de leurs densités au cours de cette troisième mission. Il s'agit des Gobiidae (non indicateurs, +248%), des Labridae (non



indicateurs, +144%), des Mullidae (commerciales, +600%), des Serranidae (commerciales, +420%) et des Nemipteridae (non commerciales, +152%). En revanche, la densité des Acanthuridae (commerciales), des Lethrinidae (commerciales) et des Lutjanidae (non commerciales) diminue respectivement de 89%, 100%, 100% au cours du suivi à 8 mois. Sur EMR2 la densité totale a augmenté de 28% entre la première et la troisième mission et de 59% entre la seconde et la troisième mission. Cette variation est particulièrement due à la hausse de la densité de certaines familles indicatrices (notamment les Chaetodontidae +76%, les Labridae +200% et les Tetraodontidae +500%), des Gobiidae (non indicatrices, +103%) et des Scaridae (commerciales, +227%). Sur EMR3 la densité totale a augmenté de 39% entre la première et la troisième mission. La densité des espèces indicatrices a augmenté (+82%) entre la première et la troisième mission, notamment celle des Blenniidae (+2100%) et Pomacentridae (+79%). La densité de certaines espèces non indicatrices a également (Gobiidae +9442%, Labridae +198%). En revanche, la densité de certaines espèces commerciales a diminué notamment la densité des Acanthuridae (-88%) et des Serranidae (-58%). Sur EMR4 la densité totale a augmenté de 90% entre la deuxième et la troisième mission et de 166% entre la première et la troisième mission. Cette variation est particulièrement due à l'augmentation de la densité de la plupart des familles notamment les Chaetodontidae (indicateurs, +192%), les Labridae (indicateurs, +200%), les Pomacanthidae (indicateurs, +409%, les Pomacentridae indicateurs et non indicateurs (respectivement +203% et +166%), les Blenniidae (non indicateurs, +860%), les Gobiidae (non indicateurs, +712%), les Labridae (non indicateurs, +280%) et les Serranidae (commerciales, +494%). Néanmoins, la densité de certaines espèces diminue depuis la première mission (Gobiesocidae, Synodontidae, Scaridae, Siganidae, Labridae et Lutjanidae). Sur EMR5 la densité totale a augmenté de 128% entre la seconde et la troisième mission et de 253% depuis le premier suivi. Cette variation est particulièrement due à l'augmentation de la densité de certaines familles dont notamment les Blenniidae (indicateurs, +200%), les Apogonidae (non indicateurs, +1333%), les Gobiidae (non indicateurs, +18 669%), les Labridae (non indicateurs, +185%), les Pomacentridae (non indicateurs, +222%), les Scaridae (commerciales, +261%) et les Siganidae (commerciales, +131%). En revanche, la densité des Blenniidae indicateurs et des Laridae indicateurs a diminué respectivement de 100% et 67% entre la première mission et la troisième mission. Sur EMR6 la densité a augmenté de 331% entre le première et le deuxième suivi, mais seulement de 2% entre le premier suivi et le troisième suivi (du à la baisse observée entre le premier et le deuxième suivi). Cette variation

est principalement liée à forte hausse de la densité des Monacanthidae (indicateurs, +309%), des Pomacentridae indicateurs et non indicateurs (respectivement +192% et +1360%), des Blenniidae (non indicateurs, +300%) et des Gobiidae (non indicateurs, +14 243%). En revanche, les densités des familles suivantes diminuent depuis le premier suivi, Pomacanthidae (commerciales, -100%), des Gobiesocidae (non indicateurs, -100%) et des Holocentridae (non commerciales, -100%).

Les valeurs de biomasses moyennes montrent des évolutions différentes selon le compartiment de l'ichtyofaune étudié (catégorie ou sous-catégorie d'espèce, famille) (**Tableau 35**). La biomasse moyenne dans la zone impactée ne montre pas de variation significative depuis le suivi réalisé 3 semaines après l'accident (anova, $p \geq 0,05$) (**Tableau 35**). Toutefois, La biomasse moyenne totale de la zone impactée a augmenté de 20,8% depuis la première mission (de 35,49 g/m² à 42,87 g/m²) (**Tableau 35**). La biomasse moyenne des espèces consommables et des Blenniidae augmente (respectivement +135% et +233%) significativement depuis la première mission (anova, $p \leq 0,05$). Bien que non statistiquement significative, la biomasse de la plupart des familles augmente entre la première et la troisième mission. Cette hausse concerne principalement les Mullidae (commerciales, +11 000%), des Caesionidae (non commerciales, +139%), des Holocentridae (non commerciales, +220%), des Chaetodontidae (indicateurs, +78%), des Labridae (indicateurs, +409%), des Monacanthidae (indicateurs, +247%), des Pomacentridae (indicateurs, +829%), des Tetraodontidae (indicateurs, +1267%), des Apogonidae (autres espèces, +483%), des Gobiidae (autres espèces, +393%) et des Labridae (autres espèces, -207%). Enfin, bien que non significative, les biomasses des Carangidae, des Kyphosidae, des Diodontidae et des Gobiesocidae diminuent respectivement de 100% entre la première mission et la troisième mission.

Tableau 35. Biomasse moyenne (g/m²) de l'ichtyofaune répertoriée dans la zone impactée lors des missions d'échantillonnages réalisés 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique. ↔ : variations non significatives. ns : $p > 0,05$.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois	Différences
Espèces consommables	28,114	23,089	31,900	↑ anova *
Espèces commercialisées	20,880	19,203	25,900	↔ anova ns
Acanthuridae	0,832	1,008	0,803	↔ anova ns
Carangidae	0,488	0,000	0,000	↔ anova ns
Kyphosidae	0,043	0,000	0,000	↔ anova ns
Lethrinidae	0,169	0,000	0,079	↔ anova ns
Mullidae	0,002	0,392	0,222	↔ anova ns



Priacanthidae	0,000	0,000	0,063	↔ anova ns
Scaridae	11,311	13,745	18,742	↔ anova ns
Serranidae	5,150	1,742	2,699	↔ anova ns
Siganidae	3,373	2,317	2,801	↔ anova ns
Espèces non commercialisées	7,234	3,886	6,001	↔ anova ns
Acanthuridae	0,376	0,394	0,495	↔ anova ns
Caesionidae	0,260	0,000	0,621	↔ anova ns
Carcharhinidae	3,191	0,000	0,000	↔ anova ns
Haemulidae	0,000	0,002	0,000	↔ anova ns
Holocentridae	0,139	0,140	0,445	↔ anova ns
Labridae	1,323	0,755	1,918	↔ anova ns
Lethrinidae	0,027	0,000	0,048	↔ anova ns
Lutjanidae	0,612	0,253	0,338	↔ anova ns
Mullidae	0,552	1,301	0,607	↔ anova ns
Nemipteridae	0,754	1,041	1,509	↔ anova ns
Serranidae	0,000	0,000	0,021	↔ anova ns
Espèces non consommées	7,381	7,615	10,972	↔ anova ns
Espèces indicatrices	3,901	3,273	6,344	↔ anova ns
Blenniidae	0,033	0,014	0,010	↔ anova ns
Chaetodontidae	1,069	0,940	1,903	↔ anova ns
Gobiidae	0,000	0,000	0,037	↔ anova ns
Labridae	0,041	0,057	0,209	↔ anova ns
Microdesmidae	0,000	0,000	0,003	↔ anova ns
Monacanthidae	0,015	0,018	0,052	↔ anova ns
Pomacanthidae	0,177	0,000	1,644	↔ anova ns
Pomacentridae	2,560	2,164	2,436	↔ anova ns
Scorpaenidae	0,000	0,049	0,000	↔ anova ns
Tetraodontidae	0,006	0,032	0,082	↔ anova ns
Autres espèces	3,480	4,342	4,629	↔ anova ns
Apogonidae	0,108	0,433	0,630	↔ anova ns
Blenniidae	0,006	0,001	0,020	↑ anova*
Diodontidae	0,767	0,000	0,000	↔ anova ns
Gobiesocidae	0,047	0,022	0,000	↔ anova ns
Gobiidae	0,041	0,076	0,202	↔ anova ns
Labridae	0,094	0,169	0,289	↔ anova ns
Pinguipedidae	0,000	0,011	0,004	↔ anova ns
Plesiopidae	0,020	0,012	0,030	↔ anova ns
Pomacentridae	3,136	3,619	2,688	↔ anova ns
Synodontidae	0,028	0,000	0,000	↔ anova ns
Total	35,495	30,704	42,869	↔ anova ns

Sur EMR1 la biomasse totale est restée relativement stable entre les missions (hausse entre 37% et 13%). Cependant, la biomasse de certaines espèces indicatrices a augmenté plus fortement entre la première mission et la troisième mission, notamment celle des Chaetodontidae (+122%), des Monacanthidae (+205%) et des Tetraodontidae (+296%).



D'autres espèces présentent également de fortes hausse de leurs biomasses, Apogonidae (non indicateurs, +431%), de Gobiidae (non indicateurs, +134%), des Labridae (non indicateurs, +225%), des Mullidae (commerciales, +17 961%), des Serranidae (commerciales, +11 486%) et des Siganidae (commerciales, +1°1%). En revanche, les biomasse des Lethrinidae (commerciales) et des Lutjanidae (non commerciales) augmente chacune de 100% depuis le suivi à 3 semaines. Sur EMR2 la biomasse totale a augmenté de 140% entre la première et la troisième mission et de 161% entre la seconde et la troisième mission. Cette variation est particulièrement due à la hausse de la biomasse de certaines familles (notamment les Tetraodontidae +1516%, les Gobiidae +306%, les Acanthuridae +605% et les Scaridae +100%). Au contraire, les biomasses des Chaetodontidae (indicateurs, -37%), des Pomacentridae (non indicateur, -73%), des Mullidae (non commerciales, -100%) et des Nemipteridae (non commerciales, -100%), diminuent entre le premier et le troisième suivi. Sur EMR3 la biomasse totale a augmenté de 17% entre la première et la troisième mission et de 51% entre la seconde et la troisième mission. La biomasse des Blenniidae (indicateurs, +387%), des Gobiidae (non indicateurs, +839%), des Plesiopidae (non indicateurs, +2937%), des Acanthuridae (commerciales, +195%), des Mullidae (commerciales, +4683%) et des Labridae (non commerciales, +300%) augmente entre la première et la troisième mission. En revanche, la biomasse des espèces indicatrices a baissé (-15%) entre la première et la troisième mission, notamment celle des Chaetodontidae (-37%). De plus, la biomasse des Gobiesocidae (non indicateurs, -100%), des Pomacentridae (non indicateurs, -47%) et des Siganidae (commerciales, -55%) diminue entre le premier et le troisième suivi. Sur EMR4 la biomasse totale a diminué de 8% entre la première et la troisième mission. Cette variation est particulièrement due à la baisse de la biomasse des familles commercialisées (notamment les Kyphosidae -100%, les Scaridae -47%, les Serranidae -79%, les Siganidae -48%), des familles non indicatrices (Gobiesocidae -100% et Synodontidae -100%), des non commercialisées (Acanthuridae -42%, des Lutjanidae -45%). Néanmoins, la biomasse de certaines espèces augmente depuis la première mission. C'est le cas des espèces indicatrices (+131%, Chaetodontidae, Gobiidae, Pomacanthidae), des espèces non indicatrices (+191%, Apogonidae, Labridae, Pomacentridae) et des Holocentridae (non commerciales, +303%). Sur EMR5 la biomasse totale a augmenté de 273% entre la seconde et la troisième mission et de 77% depuis le premier suivi. Cette variation est particulièrement due à l'augmentation de la biomasse de certaines familles indicatrices (+420%, dont notamment les Labridae (+345%)), des familles non indicatrices (+345%, dont notamment le Blenniidae (+1060%), les Gobiidae

(+1775%) et les Labridae (+659%)) et les Scaridae (commerciales, +558%). Au contraire, les biomasses des Blenniidae et des Serranidae diminuent chacune de 100%. Sur EMR6 la biomasse a diminué de 8% entre le première et le troisième suivi. Cette variation est principalement liée à la baisse de la biomasse des espèces indicatrices (-14%, dont notamment les Blenniidae (-86%), les Pomacanthidae (-100%) et les Pomacentridae (-52%)), des espèces non indicatrices (-53%, Gobiesocidae) et des espèces commercialisées (-10%, dont notamment les Serranidae (-54%) et les Siganidae (-23%)). En revanche, les valeurs de biomasses des familles suivantes ont augmenté entre les premier et le troisième suivi : Chaetodontidae (indicateurs, +145%), des Monacanthidae (indicateurs, +396%), des Blenniidae (non indicateurs, +361%), des Gobiidae (non indicateurs, +1063%), des Caesionidae (non commerciales, +139%) et des Nemipteridae (non consommés, +191%).

4.2 Evolution des caractéristiques écologiques de la station de référence (EMR0)

4.2.1 Habitat (LIT)

Le taux de corail vivant sur la station de référence a diminué (35,1% à 22,5%) au cours du suivi à 8 mois de l'accident par rapport au taux de corail vivant observé à 2 mois de l'accident (**Tableau 36**). Ainsi les valeurs du taux de corail vivant, observées 8 mois après l'accident sont similaires à celle observées 3 semaines après (respectivement 22,5% et 24,2%) (**Tableau 36**). Le taux de débris coralliens était 5,5 fois plus faible lors de la deuxième mission (37,6% à 6,8%) et il augmente de nouveau 8 mois après l'accident pour atteindre des valeurs similaires (38,0%) à celles observées au cours du premier suivi (**Tableau 36**). En revanche, alors que le taux de corail mort recouvert d'algues (DCA) était 14,7 fois plus important (2,4% à 35,7%) au cours du second suivi par rapport au premier. Huit mois après l'accident, le taux de DCA baisse de nouveau atteindre des valeurs similaires à celle observées au cours du premier suivi (0,13%) (**Tableau 36**). Le taux de macroalgues a diminué entre les deux premières missions (9,5% à 0,5%) (**Tableau 36**). Huit mois après l'accident ce dernier augmente beaucoup pour atteindre 23,6%. Le taux des autres catégories est resté relativement stable entre les missions (**Tableau 36**).



Tableau 36. Caractéristiques du substrat (% de recouvrement) répertorié sur la station de référence (EMR0) lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 après l'accident.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois
Corail branchu, tabulaire, foliaire (acb, cb, act, cf)	16,27	27,52	18,70
Corail massif et encroûtant (ace, ce, cm)	5,73	7,60	3,19
Corail submassif (acs, cs, acd)	2,21	0,00	0,60
Corail mou (sc)	0,06	0,00	0,00
Macroalgues (aa, ha, ma, ta)	9,51	0,51	23,59
Algues calcaires (ca)	0,00	0,00	0,00
Autres organismes (ot, sp, cmr, cme, zo)	7,99	10,43	8,33
Corail mort récemment (dc)	0,00	0,27	0,43
Corail mort recouvert d'algues (dca)	2,42	35,65	0,13
Débris coralliens (r)	37,60	6,80	37,97
Sables (s)	0,07	0,00	0,00
Vase (si)	0,00	0,00	0,33
Dalle corallienne et blocs (rck)	18,14	11,23	6,73
Crevasse (wa)	0,00	0,00	0,00

4.2.2 Etat de santé des colonies coralliennes (*coral watch*, *quadrats*)

Depuis la première mission, le taux de blanchissement des colonies coralliennes suivies par la méthode des quadrats a diminué de 100,0% sur la station de référence (12,3% à 0,0% de la couverture corallienne).

Le suivi des colonies coralliennes par la méthode du *coral watch* montre qu'il y a, sur la station de référence, des différences significatives dans la distribution de la fréquence d'observation des différentes teintes entre les trois missions (test du Chi² $p \leq 0,001$) (Figure 30). Entre juin (mission 2) et décembre (mission 3), la fréquence d'observation de la teinte 2 a augmenté au détriment de celle des teintes 3 et 4 (Figure 30). Huit mois après l'accident (mission 3), la fréquence de la teinte la plus claire (teinte 1) atteint la valeur qu'elle présentait en avril 2009 (mission 1).

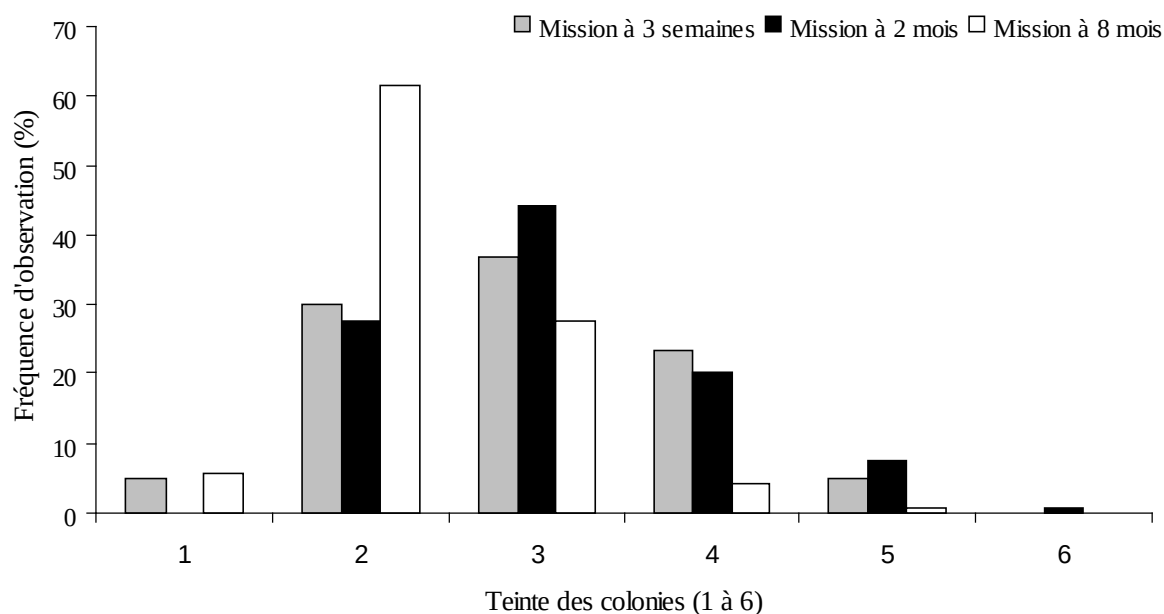


Figure 30. Evolution de la fréquence d'observation des teintes des colonies échantillonnées sur la station de référence (EMR0) entre les trois missions (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).

4.2.3 Macrobenthos épibenthique

Huit mois après l'accident (mission 3), la richesse spécifique du macrobenthos (toutes espèces) sur la station de référence (EMR0) atteint la valeur qu'elle présentait en avril 2009 (mission 1) (Tableau 37). Le nombre d'espèces des taxons cibles a généralement augmenté depuis la deuxième mission sauf pour les échinodermes pour lesquelles la richesse spécifique reste relativement bas (-53% par rapport à la mission 1) (Tableau 37).

Tableau 37. Nombre d'espèces macrobenthiques répertoriées sur la station de référence lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois
Ascidies	0	0	1
Echinodermes	13	7	6
Astérides	4	2	3
Echinides	4	3	2
Holothurides	3	1	0
Ophiurides	2	1	1
Eponges	2	3	4
Mollusques	8	4	10
Bivalves	6	4	8
Gastéropodes	2	0	2

Vers	0	0	1
Total	23	14	22

La densité du macrobenthos (toutes espèces) sur la station de référence (EMR0) a augmenté de 63,0% depuis la deuxième mission pour atteindre des valeurs légèrement supérieures à celles observées en avril 2009 (mission 1) (Tableau 38). Une tendance similaire a été observée au niveau de la plupart des taxons sauf pour les échinodermes dont les densités en décembre restent généralement inférieures à celles observées en avril malgré une ré-augmentation depuis juin 2009 pour certains groupes (Astérides et Echinides) (Tableau 38).

Tableau 38. Densité (individus/m²) du macrobenthos répertorié sur la station de référence lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois
Ascidies	0,000	0,000	0,004
Echinodermes	0,179	0,079	0,103
Astérides	0,019	0,027	0,019
Echinides	0,136	0,041	0,077
Holothurides	0,012	0,003	0,000
Ophiurides	0,012	0,008	0,007
Eponges	0,037	0,028	0,051
Mollusques	0,163	0,151	0,260
Bivalves	0,157	0,151	0,257
Gastéropodes	0,005	0,000	0,003
Vers	0,000	0,000	0,001
Total	0,379	0,257	0,419

4.2.4 Ichtyofaune

La richesse spécifique sur la station de référence (EMR0) a diminuée de 20,8% entre les deux premières missions (Tableau 39) et à augmentée 8 mois après l'accident (+9% par rapport au suivi à 3 semaines et +32% par rapport au suivi à 2 mois) (Tableau 39). Sur les six familles observées lors de la première mission et qui n'avaient pas été répertoriées lors de la deuxième (Mullidae, Nemipteridae, Labridae indicateurs, Monacanthidae, Pomacanthidae et Tetraodontidae), 2 familles ont de nouveau été observées (Nemipteridae et Labridae ; 1 ou 2 espèces identifiées lors de la première et de la dernière mission) (Tableau 39). Deux nouvelles

familles n'ont pas été répertoriées 8 mois après l'accident (Blenniidae et Gobiesocidae ; 1 ou 2 espèces identifiées lors de la première et de la seconde mission) (**Tableau 39**). Le nombre d'espèces de Blenniidae, de Scaridae et de Chaetodontidae observés sur la station de référence a diminué de 40,0% à 50,0% selon les familles (Tableau 39). La richesse spécifique sur EMR0 a doublé ou plus pour 4 familles entre la première et la dernière mission (Serranidae commercialisés, Chaetodontidae indicateurs, Labridae indicateurs et Gobiidae non indicateurs) (Tableau 39).

Tableau 39. Nombre d'espèces répertoriées sur la station de référence lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois
Espèces consommables	20	15	22
<i>Espèces commercialisées</i>	10	9	15
Acanthuridae	1	1	1
Scaridae	5	3	5
Serranidae	1	2	4
Siganidae	3	3	4
<i>Espèces non commercialisées</i>	10	6	7
Acanthuridae	3	2	2
Labridae	4	4	4
Mullidae	2	0	0
Nemipteridae	1	0	1
Espèces non consommées	28	23	29
<i>Espèces indicatrices</i>	18	11	16
Blenniidae	2	1	0
Chaetodontidae	5	3	7
Labridae	1	0	2
Monacanthidae	1	0	0
Pomacanthidae	1	0	0
Pomacentridae	7	7	7
Tetraodontidae	1	0	0
<i>Autres espèces</i>	10	12	13
Apogonidae	2	4	2
Blenniidae	2	1	2
Gobiesocidae	1	1	0
Gobiidae	1	2	3
Labridae	1	1	1
Plesiopidae	1	1	1
Pomacentridae	2	2	3
Total	48	38	51



La densité sur la station de référence (EMR0) a augmenté de 41,0% entre la mission à 3 semaines et celle à 2 mois après l'accident et de 73,5% entre la mission à 2 mois et la mission 8 mois après l'accident (Tableau 40). Globalement depuis le suivi réalisé 3 semaines après l'accident, la densité a augmenté de 144,6 % (**Tableau 40**). Les plus fortes augmentations ont été observées pour les Gobiidae (+44 933,3 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Labridae non consommés indicateurs (+275,0 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Pomacentridae (autres espèces) (+168,3 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Acanthuridae commercialisés (+166,7 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Plesiopidae (+160,9 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Serranidae commercialisés (+160,0 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Labridae consommables non commercialisés (+125,0 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois) et les Pomacentridae indicateurs (+120,0 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois) (Tableau 40). En plus des familles non répertoriées lors de la troisième mission (cf. paragraphe précédent), 2 familles ont vu leur densité diminuer, les Apogonidae (-23,7 %) et les Labridae (autres espèces) (-52,4 %) (Tableau 40).

La biomasse sur la station de référence (EMR0) est restée relativement stable entre les deux premières missions (moins de 5% d'augmentation) et a augmenté de 56,4 % entre le suivi à 2 mois et le suivi 8 mois après l'accident (Tableau 41). Globalement depuis le suivi réalisé 3 semaines après l'accident, la biomasse a augmenté de 57,7 % (**Tableau 41**). Certaines familles ont vu leur biomasse augmenter de manière très importante, notamment les Gobiidae (+1233,3% entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Acanthuridae commercialisés (+740,8 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Labridae non commercialisés (+429,8 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Labridae indicateurs (+250,0 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Acanthuridae non commercialisés (+240,5 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Blenniidae (+238,9 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois) et les Nemipteridae (+148,6 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois) (Tableau 41). En plus des familles non répertoriées lors de la troisième mission (cf. paragraphe précédent), 7 familles ont vu leur biomasse diminuer, notamment les Serranidae commercialisé (-61,9 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Pomacentridae (autres espèces) (-28,6 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois), les Apogonidae (-23,9 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois) et les Chaetodontidae (-23,6 % entre le suivi à 3 semaines et à 8 mois) (Tableau 41).



Tableau 40. Densité (individus/m²) répertoriée sur la station de référence lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois
Espèces consommables	0,101	0,122	0,141
Espèces commercialisées	0,061	0,096	0,093
Acanthuridae	0,003	0,004	0,008
Scaridae	0,034	0,058	0,047
Serranidae	0,005	0,012	0,013
Siganidae	0,019	0,023	0,025
Espèces non commercialisées	0,040	0,026	0,048
Acanthuridae	0,027	0,019	0,028
Labridae	0,008	0,007	0,018
Mullidae	0,004	0,000	0,000
Nemipteridae	0,001	0,000	0,000
Espèces non consommées	3,454	4,889	8,554
Espèces indicatrices	0,848	1,000	1,758
Blenniidae	0,007	0,004	0,000
Chaetodontidae	0,049	0,051	0,049
Labridae	0,004	0,000	0,015
Monacanthidae	0,007	0,000	0,000
Pomacanthidae	0,001	0,000	0,000
Pomacentridae	0,770	0,945	1,694
Tetraodontidae	0,010	0,000	0,000
Autres espèces	2,606	3,889	6,796
Apogonidae	0,737	1,079	0,562
Blenniidae	0,012	0,004	0,020
Gobiesocidae	0,025	0,017	0,000
Gobiidae	0,003	0,011	1,351
Labridae	0,021	0,020	0,010
Plesiopidae	0,023	0,007	0,060
Pomacentridae	1,785	2,752	4,790
Total	3,555	5,012	8,696

Tableau 41. Biomasse (g/m²) répertoriée sur la station de référence lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.

	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois
Espèces consommables	12,844	12,952	20,260
Espèces commercialisées	11,068	10,953	14,237
Acanthuridae	0,387	0,454	3,254
Scaridae	6,005	5,845	7,396
Serranidae	3,110	1,995	1,186
Siganidae	1,566	2,659	2,300



Espèces non commercialisées	1,777	1,999	6,023
Acanthuridae	0,625	1,169	2,128
Labridae	0,685	0,830	3,629
Mullidae	0,360	0,000	0,000
Nemipteridae	0,107	0,000	0,266
Espèces non consommées	10,966	11,888	10,804
Espèces indicatrices	4,176	4,360	5,240
Blenniidae	0,007	0,008	0,000
Chaetodontidae	1,946	2,800	1,486
Labridae	0,156	0,000	0,546
Monacanthidae	0,032	0,000	0,000
Pomacanthidae	0,152	0,000	0,000
Pomacentridae	1,811	1,553	3,209
Tetraodontidae	0,072	0,000	0,000
Autres espèces	6,790	7,528	5,564
Apogonidae	2,723	2,739	2,071
Blenniidae	0,034	0,015	0,115
Gobiesocidae	0,434	0,328	0,000
Gobiidae	0,003	0,013	0,040
Labridae	0,108	0,086	0,094
Plesiopidae	0,063	0,011	0,097
Pomacentridae	3,425	4,337	2,447
Total	23,810	24,840	31,064

5 Synthèse

Les principaux résultats sont résumés dans les tableaux 42(état à 8 mois) et 43 (variations temporelles).

5.1 Caractéristiques de la zone à 8 mois

5.1.1 Habitat

Huit mois après l'accident, le milieu récifal de la zone d'étude est généralement dominé par le compartiment biotique (54,4% à 82,5%) sauf sur les stations EMR2 sur laquelle les substrats abiotiques dominent (62,1%). Le recouvrement algal (principalement *Halimeda* spp.) est particulièrement important sur les stations EMR1 (48,1%), EMR3 (43,4%) et EMR4 (43,0%). La vase domine l'habitat de la station EMR2 (50,1%). Le corail vivant recouvre 14,4% (EMR1) à 39,9% (EMR5) du substrat des stations inventoriées (24,3% en moyenne dans la zone d'étude). En général, les formes graciles (corail branchu, foliaire ou tabulaire) sont les plus fréquemment observées. Les plus faibles taux de corail vivant (< 25%) ont été répertoriés



sur les 3 stations les plus proches de l'embouchure du creek de la baie Nord (EMR2, EMR1 et EMR3).

5.1.2 Etat de santé des colonies coralliennes

Un phénomène de blanchissement n'a été constaté que sur la station de référence EMR0. Les coraux de la station la plus proche de l'embouchure du creek (EMR2) sont les plus affectés par ce phénomène (profil *coral watch* mauvais) et dominance de la vase.

5.1.3 Macrobenthos épibenthique

Quarante six espèces (6 taxa) ont été répertoriées dans la zone d'étude. La richesse spécifique par station a varié entre 18 et 26 espèces. Les stations les moins diversifiées sont localisées dans la baie Nord (EMR1 et EMR3 ; 18 et 20 espèces). Quelque soit la zone (impactée ou non), les échinodermes et les mollusques dominent la richesse spécifique sur l'ensemble des stations.

La densité a varié de 0,331 individus/m² à 0,461 individus/m². Les stations présentant les plus faibles densités sont EMR1 (station de référence ; 0,331 individus/m²), EMR5 (0,341 individus/m²) et EMR6 (0,387 individus/m²). Les mollusques et les éponges dominent généralement la densité dans la zone impactée. Sur EMR0 (station de référence) les mollusques représentent plus de 50% de la densité.

Quatre espèces commerciales ont été répertoriées dans la zone d'étude (2 échinodermes et 2 mollusques). En moyenne, l'espèce la plus abondante est *Diadema setosum* (échinoderme). La plus faible proportion d'espèces commerciales a été observée sur les 2 stations les plus proches de l'embouchure du creek (EMR1 et EMR2) et sur EMR6. La plus forte densité d'espèces commerciales a été répertoriée dans la zone de référence (EMR0 ; 13,6% de la densité totale).

5.1.4 Ichtyofaune

Cent dix neuf espèces de poissons (25 familles) ont été répertoriées dans la zone d'étude. Un peu moins de la moitié de ces espèces est potentiellement consommable (41,7%) et 29 espèces sont commercialisées en Nouvelle-Calédonie (Scaridae, Serranidae, Siganidae, Acanthuridae, Mullidae, Carangidae, Lethrinidae et Priacanthidae). La majorité des espèces



(67,2%) sont peu fréquentes (≤ 3 stations) et 47 d'entre elles (39,5%) n'ont été observées que sur une seule station.

La richesse spécifique par station a varié entre 34 espèces (EMR2) et 65 espèces (EMR4). La station la moins diversifiée (EMR2) est la station la plus proche de l'embouchure du creek. Les Pomacentridae (espèces non consommées) dominent la richesse spécifique sur 6 des stations, sur la station EMR5 ce sont les Labridae qui dominent la richesse spécifique. Le nombre d'espèces potentiellement consommables par station a varié entre 9 (EMR2) et 30 espèces (EMR6). Parmi elles, les familles les plus diversifiées sont les Scaridae (EMR0, EMR3 et EMR6), les Labridae (EMR4 et EMR5), les Siganidae (EMR1) ou les Acanthuridae (EMR2).

La densité (toutes espèces) a varié entre 1,735 individus/m² (EMR2) et 8,696 individus/m² (EMR0). Les plus faibles valeurs ont été observées au niveau des deux stations les plus proches de l'embouchure du creek (EMR2 et EMR1). Les Pomacentridae (espèces non consommées) dominent la densité sur l'ensemble des stations. La densité des espèces consommables, dominée par les Scaridae, est faible dans la zone d'étude (0,05 individus/m² à 0,42 individus/m²). La plus faible valeur a été observée sur la station EMR2 (0,05 individus/m²).

La biomasse (toutes espèces) a varié entre 10,9 g/m² (EMR2) et 106,2 g/m² (EMR5). Les plus fortes valeurs ont été observées sur EMR4 et EMR5. La plus faible valeur a été observée au niveau de l'embouchure de creek (EMR2). Les Scaridae (espèces commerciales) dominent généralement la biomasse dans la zone d'étude sauf sur les stations EMR2 (biomasse dominée par les Serranidae) et EMR4 où les Pomacentridae (espèces non consommées) dominent.

5.2 Variations temporelles

5.2.1 Habitat

Les caractéristiques de l'habitat dans la zone de référence sont restées relativement stables depuis la première mission. Il faut noter toutefois une dominance du recouvrement des algues, contrairement aux 2 premières missions. Une inversion des taux de recouvrement en corail morts recouvert d'algues et en débris a néanmoins été observée entre les 2 dernières missions.



Ces variations sont probablement liées à la méthodologie et à une confusion du plongeur lors de l'échantillonnage.

La comparaison des caractéristiques moyennes du substrat dans la zone impactée montre une augmentation du taux de corail blanchi par rapport à la mission à 2 mois, mais qui reste 3 fois plus faible de lors du premier suivi. Cette hausse est associée à une baisse significative du taux de corail vivant, notamment pour les formes graciles (coraux branchus, tabulaires et foliaires). Ces variations ont été observées sur l'ensemble des stations situées dans la baie Nord.

Depuis la première mission, les substrats meubles, les débris et la dalle corallienne de la majorité des stations EMR0 à EMR4 ont été colonisés par des algues (principalement *Halimeda* spp.) dont le recouvrement domine.

5.2.2 Etat de santé des colonies coralliennes

Le suivi *coral watch* montre que l'état de santé des colonies coralliennes de la station de référence est resté relativement stable entre les missions. Sur cette station, l'analyse des quadrats a néanmoins montré une diminution régulière du blanchissement à plus fine échelle (12,3%, 3,6% et 0,5%).

Dans la baie Nord, l'état de santé des colonies coralliennes s'est amélioré significativement depuis la première mission. Le suivi *coral watch* montre que la fréquence de la teinte la plus claire a nettement diminué sur l'ensemble des stations. Seule la station EMR2 présente encore un profil atypique alors que 4 des 6 stations présentaient des colonies en mauvais état 3 semaines après l'accident.

Cette tendance a généralement été confirmée par l'analyse du taux de blanchissement à plus fine échelle par la méthode des quadrats. Une récupération complète a été observée sur l'ensemble des qui présentent un taux de blanchissement nul.

5.2.3 Macrobenthos épibenthique

Depuis la première mission, la richesse spécifique moyenne par station des ascidies, des crustacés, des échinodermes, des éponges, des mollusques bivalves et des vers a



significativement augmenté dans la baie Nord. Une tendance similaire a été observée dans la zone de référence (EMR0) même si certains taxons n'ont jamais été répertoriés au cours du suivi (pas d'holothurie).

Depuis la première mission, la densité moyenne par station des espèces macrobenthiques (toutes espèces) n'a augmenté que de 9,2% dans la zone impactée, car après une forte augmentation entre les 2 premiers suivis (+31,2%), la densité a baissé au cours du suivi à 8 mois (-16%). Cependant, la première augmentation principalement liée à l'augmentation importante de la densité des éponges (généralement *Cliona* spp.) sur l'ensemble des stations de la baie Nord se maintient au cours du suivi à 8 mois. Cette hausse n'a également été observée dans la zone de référence (EMR0) où la densité des éponges a augmenté de 82% par rapport au suivi à 2 mois.

De plus, depuis la première mission, la densité en ascidies augmente significativement dans la baie nord. En revanche, la densité en mollusques bivalves baisse significativement depuis le premier suivi.



Tableau 42. Principaux résultats obtenus sur les stations échantillonnées 8 mois après l'accident. La densité est exprimée en individus/m², la biomasse en g/m², la densité du macrobenthos commercial en pourcentage de la densité totale du macrobenthos et le taux de corail blanc en pourcentage du taux de corail total. Dca : corail mort recouvert d'algues, Ech : échinodermes, Epo : éponges, Mol : mollusques, Pom : Pomacentridae, Sca : Scaridae, Sig : Siganiidae, Lab : Labridae, Aca : Acanthuridae.

	EMR0 (référence)	EMR1	EMR2	EMR3	EMR4	EMR5	EMR6
Habitat (<i>meth. line intersept transect</i>)							
Biotique (classe dominante)	54,4% (algues)	66,3% (algues)	37,9% (algues)	62,9% (algues)	82,5% (algues)	78,5% (corail)	72,2% (corail)
Abiotique (classe dominante)	45,6% (débris)	33,7% (sable)	62,1% (vase)	37,1% (débris)	17,5% (vase)	21,5% (débris)	27,8% (sable)
Corail vivant (formes dominantes)	22,5% (graciles)	14,4% (graciles)	8,0% (graciles)	15,8% (massives)	37,4% (graciles)	39,9% (graciles)	30,1% (graciles)
Etat de santé des colonies coralliennes (<i>meth. coral watch, quadrats</i>)							
Etat général (<i>meth. coral watch</i>)	bon	bon	atypique	bon	bon	bon	bon
Corail blanc (<i>meth. quadrats</i>)	0,5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Macrobenthos épibenthique (<i>meth. belt transect</i>)							
Richesse spécifique (taxon dominant)	22 (Mol)	18 (Ech)	26 (Ech)	20 (Ech)	21 (Mol)	22 (Mol)	24 (Ech)
Densité totale (taxon dominant)	0,419 (Mol)	0,331 (Ech)	0,449 (Mol)	0,461 (Mol)	0,425 (Mol)	0,341 (Mol)	0,387 (Epo)
Densité commerciale (nombre d'espèces)	0,049 (3)	0,003 (1)	0,0013 (1)	0,018 (4)	0,024 (4)	0,019 (5)	0,015 (2)
Ichtyofaune (<i>meth. transect à largeur variable</i>)							
Peuplement total							
Richesse spécifique (famille dominante)	51 (Pom)	50 (Pom)	34 (Pom)	38 (Pom)	65 (Pom)	52 (Lab)	63 (Pom)
Densité (famille dominante)	8,696 (Pom)	1,735 (Pom)	1,3 (Pom)	2,8 (Pom)	5,9 (Pom)	5,3 (Pom)	4,2 (Pom)
Biomasse (famille dominante)	31,064 (Sca/Pom)	30,156 (Sca)	10,9 (Ser)	21,8 (Sca)	44,8 (Pom)	106,2 (Sca)	43,3 (Sca)
Espèces consommables							
Richesse spécifique (famille dominante)	22 (Sca)	20 (Sig)	9 (Acant/Sca/Ser)	15 (Sca)	29 (Lab)	19 (Lab)	30 (Sca)
Densité (famille dominante)	0,141 (Sca)	0,227 (Sca)	0,047 (Sca)	0,257 (Sca)	0,218 (Sig)	0,415 (Sca)	0,309 (Sca)
Biomasse (famille dominante)	20,26 (Sca)	19,332 (Sca)	6,794 (Ser)	15,095 (Sca)	28,138 (Sca)	86,076 (Sca)	35,948 (Sca)
Espèces non consommées							
Richesse spécifique (famille dominante)	29 (Chaet/Pom)	30 (Chaet)	25 (Pom)	23 (Pom)	36 (Chaet)	33 (Chaet)	33 (Pom)
Densité (famille dominante)	8,554 (Pom)	1,507 (Pom)	1,212 (Pom)	2,501 (Pom)	5,684 (Pom)	4,843 (Pom)	3,878 (Pom)
Biomasse (famille dominante)	10,804 (Pom)	10,823 (Pom)	4,159 (Pom)	6,697 (Pom)	16,681 (Pom)	20,165 (Pom)	7,307 (Pom)



Etat des communautés récifo-lagonaires de la baie Nord (baie de Prony) suite à un déversement accidentel d'acide sulfurique.

Tableau 43. Evolution des principaux paramètres suivis dans la zone d'étude (zone impactée et zone de référence). La densité est exprimée en individus/m², la biomasse en g/m².

	Zone impactée (moyenne sur 6 stations)			Zone de référence (1 station)		
	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois	Mission à 3 semaines	Mission à 2 mois	Mission à 8 mois
Habitat (<i>meth. line intercept transect</i>)						
Biotique	54,7% (corail)	63,0% (corail)	66,7% (algues)	44,2% (corail)	46,0% (corail)	54,4% (algues)
Abiotique	45,3% (débris)	37,0 (débris)	33,3% (débris)	55,8% (débris)	54,0% (dca)	45,6% (débris)
Corail vivant	24,8% (graciles)	35,0% (graciles)	24,3% (graciles)	24,2% (graciles)	35,1% (graciles)	22,5% (graciles)
Corail blanc	0,3%	0,01%	0,1%	0,0%	0,3%	0,4%
Etat de santé des colonies coralliennes (<i>meth. coral watch, quadrats</i>)						
Etat général (<i>meth. coral watch</i>)	atypique	bon	bon	bon	bon	bon
Corail blanc (<i>meth. quadrats</i>)	17,9%	3,8%	0%	12,3%	3,6%	0,5%
Macrobenthos épibenthique (<i>meth. belt transect</i>)						
Richesse spécifique	15,3 (Ech)	14,7 (Ech/Mol)	21,8 (Ech/Mol)	23 (Ech)	14 (Ech)	22 (Mol)
Densité	0,362 (Mol)	0,475 (Mol)	0,399 (Mol)	0,379 (Ech)	0,257 (Mol)	0,419 (Mol)
Ichtyofaune (<i>meth. transect à largeur variable</i>)						
Peuplement total						
Richesse spécifique	42,2 (Pom)	34,2 (Pom)	50,3 (Pom)	48 (Pom)	38 (Pom)	51 (Pom)
Densité	2,025 (Pom)	1,756 (Pom)	3,517 (Pom)	3,555 (Pom)	5,012 (Pom)	8,696 (Pom)
Biomasse	35,495 (Sca)	30,704 (Sca)	42,869 (Sca)	23,81 (Sca)	24,840 (Pom/Sca)	31,064 (Sca/Pom)
Espèces consommables						
Richesse spécifique	19,2 (Sca)	12,7 (Sca)	20,3 (Sca)	20 (Sca)	15 (Lab)	22 (Sca)
Densité	0,209 (Sca)	0,206 (Sca)	0,246 (Sca)	0,101 (Sca)	0,122 (Sca)	0,141 (Sca)
Biomasse	28,114 (Sca)	23,089 (Sca)	31,900 (Sca)	12,844 (Sca)	12,952 (Sca)	20,260 (Sca)
Espèces non consommées						
Richesse spécifique	23,0 (Pom)	21,5 (Pom)	30,0 (Chaet)	28 (Pom)	23 (Pom)	29 (Pom)
Densité	1,815 (Pom)	1,550 (Pom)	3,271 (Pom)	3,454 (Pom)	4,889 (Pom)	8,554 (Pom)
Biomasse	7,381 (Pom)	7,615 (Pom)	10,972 (Pom)	10,966 (Pom)	11,888 (Pom)	10,804 (Pom)



5.2.4 Ichtyofaune

Depuis la première mission, le nombre moyen d'espèces commerciales par station a significativement augmenté dans la baie Nord. Cette tendance a été observée pour la très grande majorité des familles répertoriées notamment les Scaridae (4,0 à 4,7 espèces par station), les Serranidae (2,3 à 1,5 espèces par station) et les Siganidae (2,3 à 2,8 espèces par station). Cette augmentation de la diversité des espèces commerciales n'a également été observée dans la zone de référence (EMR0).

Dans la zone impactée, la même tendance a été observée pour les espèces consommables non commercialisées (notamment les Labridae) bien qu'il n'y ait pas de différences significatives entre les deux missions. Pour les espèces indicatrices, le nombre moyen d'espèce par station augmente significativement depuis le premier suivi. Ceci se vérifie également pour le nombre moyen de Chaetodontidae par station (espèces indicatrices) qui a significativement augmenté dans la baie Nord depuis le premier suivi (5,3 à 6,5 espèces par station). Des variations similaires ont été observées dans la zone de référence (EMR0).

Globalement, la densité de l'ichtyofaune étudiée a augmenté significativement depuis le premier suivi. De manière plus détaillée, les valeurs de densité des espèces indicatrices, des Tetraodontidae, des Gobiidae et des Labridae montrent des augmentations significatives depuis le premier suivi. Ceci se vérifie également pour la station de référence.

La biomasse des espèces consommables et des Blenniidae, augmente significativement dans la zone impactée depuis le premier suivi. En revanche, même si la biomasse moyenne globale ne montre pas d'évolution significative dans la zone impactée, elle augmente (+21%) depuis la première mission. Ceci est également le cas dans la zone de référence, même si l'évolution est plus faible (EMR0).

6 Conclusions

Ce rapport présente l'état des communautés récifo-lagonaire et de la mangrove de la baie Nord (baie de Prony) 8 mois après l'apport d'acide sulfurique par le creek ainsi que l'évolution des différents paramètres depuis la mission réalisée 3 semaines après l'accident.



Les caractéristiques de l'habitat dans la zone de référence et dans la zone impactée de détériore depuis la première mission. En revanche, la comparaison des caractéristiques moyennes du substrat dans la baie Nord montre une disparition du blanchissement. Toutefois, il faut noter une évolution significative du taux de corail vivant, qui diminue par rapport aux valeurs observées au cours de second suivi, pour atteindre des valeurs similaires à celle observées 3 semaines après l'accident. Certaines colonies, notamment celles de la station la plus proche de l'embouchure du creek (EMR2), montrent encore des signes de mauvais état de santé. Toutefois, lorsque ces données sont repalées dans le contexte général il n'est pas possible de dire si cels est du au déversement d'acide dans le creek, ou bien dû à l'influence du creek lui même. D'une manière générale, on note l'augmentation du recouvrement algal (*Halimeda* spp.) sur l'ensemble des stations de fond de baie. Kramer (2003) indique qu'un développement algal important (macroalgues et *Halimeda* spp.) est généralement indicateur d'un mauvais état de santé du récif. Toutefois, ceci s'observant sur l'ensemble de la zone il semble que ce soit plus des variations naturelles que des conséquences du déversement de l'acide.

Depuis la première mission, on note une augmentation de la richesse spécifique et de la densité de la plupart des espèces macrobenthiques dans la zone d'étude. L'augmentation de la densité des éponges généralement due au développement d'éponges perforantes appartenant à la famille des Clionidae (*Cliona* spp.) se poursuit 8 mois parès l'accident. Bioérodeurs benthiques, ces organismes se développent sur des substrats calcaires, notamment au détriment du corail quand celui-ci est affaibli (Ward-Paige *et al.* 2005). Considérés comme des bioindicateurs de la santé du récif, leur développement est potentiellement associé à une perturbation du milieu (Fichez *et al.* 2005). Cette hypothèse semble toutefois, peu probable dans la cas présent, car elle sobserve également dans la zone de référence, et elles est associée a une agmentation générale de la densité et de la richesse spécifique qui sont des élément en faveur d'un milieu en meilleur état de santé.

Depuis la première mission, l'ensemble des descripteurs de l'ichtyofaune montre des signes d'amélioration, quelque soit le compartiment considéré. De plus, l'analyse des données de l'ichtyofaune montre qu'un nombre plus important d'espèces se « partage » la richesse



spécifique, la densité et la biomasse. Il y a moins d'espèces dominantes et donc plus de diversité.

L'évolution de nombreux indicateurs laisse penser que le milieu récifal de la baie nord aux abords du creek (envasement de certaines zones, développement algal, développement d'éponges perforantes, diminution de la biodiversité macrobenthique et ichtyologique, absence de faune endogée dans la mangrove), est perturbé. Cependant, l'évolution de ces indicateurs sur les autres stations montre que le milieu récifal à récupérer du déversement accidentel d'acide et que les variations observées sont plus d'origine naturel que lié à l'accident. Toutefois, l'absence d'un réel état de référence dans la zone d'étude ne permet pas de statuer définitivement et clairement sur ce point.

7 Références citées

Benvenuti CE, Rosa-Filho JS, Elliott M (2003). Changes in soft-bottom macrobenthic assemblages after a sulphuric acid spill in the Rio Grande harbour (RS, Brazil). *Braz. J. Biol.* 63 (2) : 183-194

Clua E (2007). Influence relative des facteurs écologiques et de la pêche sur la structuration des stocks de poissons récifaux dans six pêcheries du royaume des Tonga (Pacifique sud). *Cybium* 31(1) : 38

EMR (2009a). Etat des communautés récifo-lagonaires et de la mangrove de la baie Nord (baie de Prony) suite à un déversement d'acide sulfurique. *Rap. EMR 09-0066* : 124 p

EMR (2009b). Etat des communautés récifo-lagonaires et de la mangrove de la baie Nord (baie de Prony) deux mois après un déversement d'acide sulfurique. *Rap. EMR 09-0103* : 102 p

English S, Wilkinson C, Baker V (1997). Survey manual for tropical marine resources. 2nd Edition. Australian institute of marine science publ., Townsville, Australia : 390 p



Fichez R, Adjeroud M, Bozec YM, Breau L, Chancerelle Y, Chevillon C, Douillet P, Fernandez JM, Frouin P, Kulbicki M, Moreton B, Ouillon S, Payri C, Perez T, Sasal P, Thébault J (2005). A review of selected indicators of particle, nutrient and metal inputs in coral reef lagoon systems. *Aquat. Living Resour.* 18 : 125-147

Hill J, Wilkinson C (2004). Methods for ecological monitoring of coral reefs, a resource for managers. Version 1. Australian Institute of Marine Science publ., Townsville, Australia : 117 p

Kulbicki M, Sarramegna S (1999). Comparison of density estimates derived from strip transect and distance sampling for underwater visual censuses: a case study of Chaetodontidae and Pomacanthidae. *Aquat. Living Resour.* 12 (5) : 315-325

Kramer PA (2003). Synthesis of coral reef health indicators for the western Atlantic: Results of the AGRRA Program (1997-2000). *Atoll Research Bulletin* : 57 p

Saenger P (2002). Mangrove ecology, silviculture and conservation. Kluwer Academic Publ., Dordrecht, Holland : 361 p

Ward-Paige CA, Risk MJ, Sherwood OA, Jaap WC (2005). Clionid sponge surveys on the Florida Reef Tract suggest land-based nutrient inputs. *Marine Pollution Bull.* 51: 570-579

8 Liste des tableaux

Tableau 1. Coordonnées géographiques des stations récifales inventoriées par EMR (WGS 84).	5
Tableau 2. Catégories utilisées pour l'inventaire du substrat par la méthode du <i>Line Intercept Transect</i> (English <i>et al.</i> 1997).	8
Tableau 3. Richesse spécifique (totale et moyenne) et densité moyenne du macrobenthos épibenthique répertorié sur la zone d'étude (hors ST02). Les valeurs moyennes sont données $\pm$ l'écart-type. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.	17
Tableau 4. Fréquence d'observation (nombre de stations sur laquelle l'espèce a été observée ; maximum : 7) et densité moyenne par station pour les espèces commerciales observées dans la zone d'étude (hors ST02). Les valeurs moyennes sont données $\pm$ l'écart-type. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.....	17



Tableau 5. Nombre d'espèces observées par famille et par catégorie sur l'ensemble de la zone d'étude (sauf ST02). Les familles sont classées par ordre alphabétique.....	18
Tableau 6. Liste des espèces observées sur l'ensemble des 7 stations échantillonnées. Les familles (puis les espèces) sont classées par ordre alphabétique.	19
Tableau 7. Liste des espèces commerciales les plus fréquemment observées sur la zone d'étude. Fréquence d'observation maximale : 7 stations. Les familles sont classées par ordre alphabétique.....	19
Tableau 8. Liste des espèces indicatrices les plus fréquemment observées sur la zone d'étude. Fréquence d'observation maximale : 7 stations. Les espèces sont classées par fréquence d'observation puis par ordre alphabétique.	20
Tableau 9. Richesse spécifique, densité et biomasse moyennes par station de l'ichtyofaune répertoriée sur la zone d'étude. Les valeurs moyennes sont données $\pm$ l'écart-type. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.	21
Tableau 10. Richesse spécifique (totale et moyenne) et densité moyenne du macrobenthos épibenthique répertorié sur la zone impactée (hors ST02). Les valeurs moyennes sont données $\pm$ l'écart-type. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.	25
Tableau 11. Fréquence d'observation (nombre de stations sur laquelle l'espèce a été observée ; maximum : 6) et densité moyenne par station pour les espèces commerciales observées dans la zone impactée (hors ST02). Les valeurs moyennes sont données $\pm$ l'écart-type. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.....	25
Tableau 12. Richesse spécifique, densité et biomasse moyennes par station de l'ichtyofaune répertoriée sur la zone impactée. Les valeurs moyennes sont données $\pm$ l'écart-type. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.	26
Tableau 13. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR0. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.	30
Tableau 14. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR0. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.....	31
Tableau 15. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR1. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.	33
Tableau 16. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR1. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.....	34
Tableau 17. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR2. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.	38
Tableau 18. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR2. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.....	39
Tableau 19. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR3. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.	42
Tableau 20. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR3. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.....	43
Tableau 21. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR4. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.	45
Tableau 22. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR4. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.....	46

Tableau 23. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR5. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.	49
Tableau 24. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR5. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.....	51
Tableau 25. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station EMR6. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.	53
Tableau 26. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station EMR6. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.....	55
Tableau 27. Richesse spécifique et densité du macrobenthos épibenthique répertorié sur la station ST02. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.....	57
Tableau 28. Richesse spécifique, densité et biomasse de l'ichtyofaune répertoriée sur la station ST02. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.....	59
Tableau 29. Caractéristiques moyennes du substrat (% de recouvrement) répertorié dans la zone impactée lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. ↑ : hausse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↓ : baisse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↔ : variations non significatives. * : (0,01 ≤ p ≤ 0,05), ** : (0,001 ≤ p ≤ 0,01), ns : p > 0,05.	62
Tableau 30. Evolution de la fréquence d'observation (%) des différentes teintes sur l'ensemble des stations situées dans la zone impactée par l'accident. * : (0,01 ≤ p ≤ 0,05), ** : (0,001 ≤ p ≤ 0,01), *** : (p ≤ 0,001), ns : p > 0,05.....	67
Tableau 31. Nombre moyen d'espèces macrobenthiques répertoriées dans la zone impactée lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les taxons sont classés par ordre alphabétique. ↓ : baisse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↑ : hausse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↔ : variations non significatives. * : (0,01 ≤ p ≤ 0,05), *** : (p ≤ 0,001), ns : p > 0,05.	68
Tableau 32. Densité moyenne (individus/m ²) du macrobenthos répertorié dans la zone impactée lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les taxons sont classés par ordre alphabétique. ↓ : baisse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↑ : hausse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↔ : variations non significatives. *** : (p ≤ 0,001), ns : p > 0,05.	70
Tableau 33. Nombre moyen d'espèces répertoriées dans la zone impactée lors des missions d'échantillonnages réalisés 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique. ↓ : baisse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↔ : variations non significatives. * : (0,01 ≤ p ≤ 0,05), ** : (0,001 ≤ p ≤ 0,01), ns : p > 0,05.	72
Tableau 34. Densité moyenne (individus/m ²) de l'ichtyofaune répertoriée dans la zone impactée lors des missions d'échantillonnages réalisés 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique. ↓ : baisse significative ou proche du seuil de significativité du test, ↑ : augmentation significative ou proche du seuil de significativité du test, ↔ : variations non significatives. ns : p > 0,05.....	74
Tableau 35. Biomasse moyenne (g/m ²) de l'ichtyofaune répertoriée dans la zone impactée lors des missions d'échantillonnages réalisés 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique. ↔ : variations non significatives. ns : p > 0,05.....	77

Tableau 36. Caractéristiques du substrat (% de recouvrement) répertorié sur la station de référence (EMR0) lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 après l'accident.....	81
Tableau 37. Nombre d'espèces macrobenthiques répertoriées sur la station de référence lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.	82
Tableau 38. Densité (individus/m ²) du macrobenthos répertorié sur la station de référence lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les taxons sont classés par ordre alphabétique.	83
Tableau 39. Nombre d'espèces répertoriées sur la station de référence lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.	84
Tableau 40. Densité (individus/m ²) répertoriée sur la station de référence lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.	86
Tableau 41. Biomasse (g/m ²) répertoriée sur la station de référence lors des missions d'échantillonnages réalisées 3 semaines, 2 mois et 8 mois après l'accident. Les familles sont classées par catégorie et sous-catégories d'espèce puis par ordre alphabétique.	86
Tableau 42. Principaux résultats obtenus sur les stations échantillonnées 8 mois après l'accident. La densité est exprimée en individus/m ² , la biomasse en g/m ² , la densité du macrobenthos commercial en pourcentage de la densité totale du macrobenthos et le taux de corail blanc en pourcentage du taux de corail total. Dca : corail mort recouvert d'algues, Ech : échinodermes, Epo : éponges, Mol : mollusques, Pom : Pomacentridae, Sca : Scaridae, Sig : Siganidae, Lab : Labridae, Aca : Acanthuridae.	92
Tableau 43. Evolution des principaux paramètres suivis dans la zone d'étude (zone impactée et zone de référence). La densité est exprimée en individus/m ² , la biomasse en g/m ²	93

9 Liste des figures

Figure 1. Localisation des stations EMR dans la baie de Prony.	6
Figure 2. Schéma de l'avancement du plongeur au cours de la méthode <i>Coral Watch</i>	9
Figure 3. Plaquette ou nuancier permettant l'identification de l'état de santé du corail par la méthode du <i>Coral Watch</i>	10
Figure 4. Exemple de quadrat mis en place pour la photographie de substrat corallien.	11
Figure 5. Schéma du déroulement d'un comptage en plongée par la méthode des transects à largeur variable (d'après Clua 2007). d : distance perpendiculaire au transect. Pour un banc monospécifique, d1 correspond à la distance de l'individu le plus près du transect et d2 à la distance de l'individu le plus loin du transect. Pour un poisson solitaire d1 = d2.	13
Figure 6. Caractéristiques moyennes de l'habitat sur la zone d'étude. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléactiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.	15
Figure 7. Fréquence moyenne d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées dans la zone d'étude (60 colonies échantillonnées par station ; la teinte 1 est la plus claire).	16
Figure 8. Caractéristiques moyennes de l'habitat dans la zone impactée. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléactiniaires) sur un fond blanc et le	

reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.	23
Figure 9. Fréquence moyenne d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées dans la zone impactée (60 colonies échantillonnées par station ; la teinte 1 est la plus claire).	24
Figure 10. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR0 (station de référence). Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.	28
Figure 11. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR0 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).	29
Figure 12. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR1. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.	32
Figure 13. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR1 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).	33
Figure 14. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR2. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.	36
Figure 15. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR2 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).	37
Figure 16. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR3. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.	40
Figure 17. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR3 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).	41
Figure 18. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR4. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.	44
Figure 19. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR4 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).	45
Figure 20. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR5. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.	48
Figure 21. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR5 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).	49
Figure 22. Caractéristiques de l'habitat de la station EMR6. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléractiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.	52
Figure 23. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station EMR6 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).	53



Figure 24. Caractéristiques de l'habitat de la station ST02. Le compartiment abiotique est figuré sur un fond noir, le corail vivant (Scléactiniaires) sur un fond blanc et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.	56
Figure 25. Fréquence d'observation des différentes teintes des colonies coralliennes observées sur la station ST02 (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).	57
Figure 26. Variation temporelle du taux de corail vivant (% de recouvrement moyen au niveau du transect) dans la zone impactée. EMR1 à 6 : nom des stations échantillonnées.	63
Figure 27. Variation temporelle du taux de corail mort récemment (blanchissement) (% de recouvrement moyen au niveau du transect) dans la zone impactée. EMR1 à 6 : nom des stations échantillonnées.	64
Figure 28. Variation temporelle du taux de macroalgues (% de recouvrement moyen au niveau du transect) dans la zone. EMR0 à 6 : nom des stations échantillonnées.	65
Figure 29. Variation du taux moyen de coraux blanchis (toutes formes) sur les quadrats des stations situées dans la zone impactée. EMR1 à 6 : nom des stations.	66
Figure 30. Evolution de la fréquence d'observation des teintes des colonies échantillonnées sur la station de référence (EMR0) entre les trois missions (60 colonies échantillonnées ; la teinte 1 est la plus claire).	82

10 Annexes

Annexe 1. Liste des espèces macrobenthiques répertoriées dans la zone d'étude.....	103
Annexe 2. Liste des poissons récifo-lagonaires répertoriés dans la zone d'étude.....	105



Annexe 1. Liste des espèces macrobenthiques répertoriées dans la zone d'étude.

EMR0-6 et ST02 : nom des stations échantillonnées. * : espèce commercialisée. Les taxons, les familles et les espèces sont classés par ordre alphabétique.

Taxon/Famille	Espèces	EMR0	EMR1	EMR2	EMR3	EMR4	EMR5	EMR6	ST02
Ascidie									
Styelidae	<i>Polycarpa urita</i>			x					
Styelidae	<i>Polycarpa cryptocarpa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Crustacé									
Alpheidae	<i>Alpheus</i> sp.			x		x			
Palaemonidae	<i>Periclimenes</i> sp.			x					
Palinuridae	<i>Panulirus ornatus</i>					x	x		
Trapeziidae	<i>Trapezia rufopunctata</i>						x		
Trapeziidae	<i>Trapezia</i> sp.			x			x	x	
Echinoderme									
Astérides									
Ophiasteridae	<i>Celerina heffernani</i>		x						
Ophiasteridae	<i>Fromia monilis</i>	x	x	x	x			x	x
Ophiasteridae	<i>Linckia multifora</i>		x					x	x
Ophiasteridae	<i>Nardoa gomophia</i>	x	x	x	x		x	x	
Oreasteridae	<i>Culcita novaeguineae</i>	x		x	x				
Echinides									
Diadematidae	<i>Diadema setosum</i>	x	x		x	x	x	x	x
Echinasteridae	<i>Echinaster callosus</i>		x						
Echinometridae	<i>Echinometra mathaei</i>	x	x	x		x	x	x	
Holothurides									
Holothuriidae	<i>Actinopyga mauritiana</i>			x					
Holothuriidae	<i>Holothuria atra</i>		x	x				x	
Holothuriidae	<i>Holothuria edulis</i>		x	x	x	x	x	x	x
Holothuriidae	<i>Holothuria nobilis</i>						x		
Stichopodidae	<i>Stichopus chloronotus</i>		x	x	x	x	x	x	x
Stichopodidae	<i>Stichopus variegatus</i>								x
Ophiurides									
Ophiotrichidae	<i>Ophiotrix</i> sp.1	x		x	x	x			x
Eponge									
Aplysinellidae	<i>Pseudoceratina</i> sp.			x					
Axinellidae	<i>Acanthella</i> sp.							x	
Callyspongiidae	<i>Euplacella</i> sp.								x
Clionidae	<i>Cliona jullienei</i> cf.	x	x	x	x	x	x	x	x
Clionidae	<i>Cliona orientalis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Dysideidae	<i>Dysidea arenaria</i>					x			
indét	indét indét 1								x
indét	indét indét 2	x		x	x			x	x
Spirastrellidae	<i>Spherospongia vagabunda</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Mollusque									
Bivalves									
Arcidae	<i>Anadara scapha</i>	x							
Arcidae	<i>Arca ventricosa</i> cf.	x	x	x	x	x	x	x	x
Gryphaeidae	<i>Hyotissa hyotis</i>					x			
Isognomonidae	<i>Isognomon isognomon</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Mytilidae	<i>Lithosphaga</i> sp.			x					
Mytilidae	<i>Septifer bilocularis</i>	x							



Compte-rendu de la mission de suivi réalisée deux mois après le déversement accidentel d'acide sulfurique dans le creek de la baie Nord (baie de Prony).

Pinnidae	<i>Athrina vexillum</i>							X	X
Placunidae	<i>Pedum spondyloideum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Pteridae	<i>Pinctada margaritifera</i>	x		x	x	x	x	x	x
Spondylidae	<i>Spondylus</i> sp.	x			x	x	x		
Tridacnidae	<i>Tridacna</i> sp.	x			x	x	x		x
Gastéropodes									
Conidae	<i>Conus</i> .	x							x
Muricidae	<i>Chicoreus brunneus</i>	x							
Muricidae	<i>Purpurea persica</i>								x
Strombidae	<i>Lambis truncata</i>				x				
Turbinidae	<i>Astraea rhodostoma</i> cf.			x		x	x	x	
Ver									
Serpulidae	indét indét								x
Serpulidae	<i>Spirobranchus giganteus</i>	x	x	x	x	x	x		x



Annexe 2. Liste des poissons récifo-lagonaires répertoriés dans la zone d'étude.

EMR0-6 et ST02 : nom des stations échantillonnées. Les familles (puis les espèces) sont classées par ordre alphabétique.

Espèces	EMR0	EMR1	EMR2	EMR3	EMR4	EMR5	EMR6	ST02
Acanthuridae								
<i>Acanthurus blochii</i>	x	x	x	x		x	x	
<i>Acanthurus nigricauda</i>							x	
<i>Acanthurus</i> sp.			x					
<i>Acanthurus xanthopterus</i>								x
<i>Ctenochaetus striatus</i>	x					x	x	x
<i>Naso brevirostris</i>		x						
<i>Naso unicornis</i>							x	x
<i>Zebrasoma scopas</i>		x						
<i>Zebrasoma veliferum</i>	x	x			x	x	x	
Apogonidae								
<i>Apogon compressus</i>				x	x		x	
<i>Apogon cyanosoma</i>			x					
<i>Apogon</i> sp.						x		
<i>Archamia zosterophora</i>	x				x			
<i>Cheilodipterus artus</i>					x			
<i>Cheilodipterus quinquelineatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Blenniidae								
<i>Cirripectes</i> sp.	x					x	x	
<i>Ecsenius</i> sp.					x		x	
<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>				x	x		x	x
<i>Meiacanthus</i> sp.					x			
<i>Plagiotremus tapeinosoma</i>	x	x		x		x		
Caesionidae								
<i>Caesio cuning</i>							x	x
Carangidae								
<i>Caranx melampygus</i>					x			
Chaetodontidae								
<i>Chaetodon auriga</i>	x							
<i>Chaetodon baronessa</i>		x			x	x		
<i>Chaetodon bennetti</i>						x	x	
<i>Chaetodon ephippium</i>	x	x						
<i>Chaetodon flavirostris</i>					x			
<i>Chaetodon lunulatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chaetodon melannotus</i>		x	x				x	x
<i>Chaetodon pelewensis</i>		x				x		
<i>Chaetodon plebeius</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chaetodon speculum</i>	x	x		x	x		x	
<i>Chaetodon trifascialis</i>		x			x		x	
<i>Chaetodon ulietensis</i>	x				x	x	x	x
<i>Chaetodon unimaculatus</i>					x			
<i>Chaetodon vagabundus</i>	x		x	x	x			x
<i>Heniochus chrysostomus</i>						x		
Diodontidae								
<i>Diodon holocanthus</i>						x		
<i>Diodon hystrix</i>								x



Compte-rendu de la mission de suivi réalisée deux mois après le déversement accidentel d'acide sulfurique dans le creek de la baie Nord (baie de Prony).

Fistulariidae

Fistularia commersonii

x

Gobiidae

Amblygobius decussatus

x

x

x

x

x

x

Amblygobius nocturnus

x

Amblygobius phalaena

x

Amblygobius rainfordi

x

x

x

x

Bryaninops natans

x

x

x

x

x

Coryphopterus sp.

x

Gobiodon okinawae

x

x

x

x

x

x

Istigobius sp.

x

Holocentridae

Neoniphon sammara

x

Sargocentron praslin

x

x

Labridae

Cheilinus chlorourus

x

x

x

x

x

x

Cheilinus fasciatus

x

x

x

x

Cheilinus trilobatus

x

Choerodon fasciatus

x

x

Choerodon graphicus

x

Coris batuensis

x

Epibulus insidiator

x

x

x

Halichoeres marginatus

x

Halichoeres melanurus

x

x

x

x

x

Halichoeres prosopion

x

Hemigymnus melapterus

x

x

x

Labropsis australis

x

x

Oxycheilinus digrammus

x

x

x

x

x

x

Stethojulis sp.

x

x

Stethojulis strigiventer

x

x

Stethojulis trilineata

x

x

Thalassoma lunare

x

x

x

x

x

x

Lethrinidae

Lethrinus harak

x

Monotaxis grandoculis

x

Lutjanidae

Lutjanus fulviflammus

x

Lutjanus russellii

x

Microdesmidae

Ptereleotris microlepis

x

Monacanthidae

Oxymonacanthus longirostris

x

x

x

x

Mullidae

Parupeneus barberinus

x

x

x

x

Parupeneus ciliatus

x

x

x

x

Parupeneus multifasciatus

x

Nemipteridae

Scolopsis bilineata

x

x

x

x

x

Pinguipedidae

Parapercis millepunctata

x

Plesiopidae

<i>Assessor macneilli</i>								
	X			X	X			X
Pomacanthidae								
<i>Pomacanthus semicirculatus</i>								X
<i>Pomacanthus sexstriatus</i>					X	X		
<i>Pygoplites diacanthus</i>								X
Pomacentridae								
<i>Abudefduf sexfasciatus</i>		X			X		X	
<i>Abudefduf whitleyi</i>				X	X	X		
<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	X	X			X	X	X	
<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cheiloprion labiatus</i>							X	
<i>Chromis viridis</i>	X	X				X		
<i>Chrysiptera rollandi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dascyllus aruanus</i>		X	X					
<i>Neoglyphidodon nigroris</i>					X	X	X	X
<i>Neopomacentrus azysron</i>			X					
<i>Neopomacentrus nemurus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pomacentrus adelus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Pomacentrus chrysurus</i>							X	
<i>Pomacentrus coelestis</i>	X							
<i>Pomacentrus grammorhynchus</i>	X		X	X				
<i>Pomacentrus moluccensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>			X					X
<i>Pomacentrus smithi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Priacanthidae								
<i>Priacanthus hamrur</i>					X			
Scaridae								
<i>Chlorurus bleekeri</i>	X	X		X	X	X	X	X
<i>Chlorurus microrhinos</i>					X			X
<i>Chlorurus sordidus</i>	X			X	X	X	X	
<i>Scarus altipinnis</i>	X						X	
<i>Scarus flavipectoralis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Scarus ghobban</i>			X	X	X		X	
<i>Scarus psittacus</i>				X				
<i>Scarus rivulatus</i>	X	X		X	X	X	X	
<i>Scarus schlegeli</i>							X	
Serranidae								
<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	X	X			X		X	
<i>Cephalopholis boenak</i>	X		X	X			X	X
<i>Epinephelus macrospilos</i>					X		X	
<i>Epinephelus merra</i>	X						X	
<i>Epinephelus ongus</i>		X			X	X		X
<i>Epinephelus sp.</i>			X					
<i>Plectropomus leopardus</i>	X		X	X	X	X	X	
Siganidae								
<i>Siganus corallinus</i>		X				X	X	
<i>Siganus doliatus</i>	X	X		X	X	X	X	X
<i>Siganus puellus</i>	X	X			X	X	X	X
<i>Siganus punctatus</i>	X							
<i>Siganus vulpinus</i>	X	X		X	X	X	X	X
Tetraodontidae								



Compte-rendu de la mission de suivi réalisée deux mois après le déversement accidentel d'acide sulfurique dans le creek de la baie Nord (baie de Prony).

<i>Arothron nigropunctatus</i>	x						
<i>Canthigaster valentini</i>		x	x	x		x	x