

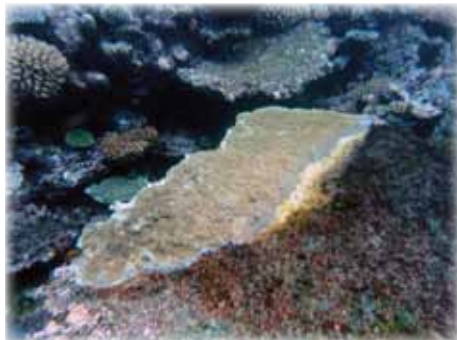
RÉSEAU D'OBSERVATION DES RÉCIFS CORALLIENS DE NOUVELLE-CALÉDONIE

RORC

CAMPAGNE 2012-2013



Rapport rédigé par
Sandrine JOB



Coordinateur scientifique
Laurent WANTIEZ



Gestion administrative
Aquarium des Lagons



Projet financé par
Le Comité IFRECOR
Nouvelle-Calédonie



Novembre 2013

Sommaire

SOMMAIRE	1
LISTE DES FIGURES	2
LISTE DES TABLEAUX	2
1 RESUME	3
2 INTRODUCTION	4
2.1 PRESENTATION DU RESEAU D'OBSERVATION DES RECIFS CORALLIENS DE NOUVELLE-CALEDONIE (RORC)	4
2.2 LE DEVENIR DES DONNEES DU RORC	6
2.3 LES OBJECTIFS DU RORC	6
3 METHODOLOGIE	7
3.1 CALENDRIER DES OPERATIONS DE TERRAIN	7
3.2 UN PROJET PARTICIPATIF	7
3.3 UN PROJET PARTICIPATIF	7
3.4 COLLECTE DES DONNEES DE TERRAIN : PROTOCOLE ET METHODOLOGIE	7
3.4.1 <u>GENERALITES</u>	7
3.4.2 <u>ESPECES ET CATEGORIES CIBLES</u>	8
3.4.3 <u>SUIVI DES PEUPELEMENTS DE POISSONS</u>	9
3.4.4 <u>SUIVI DES PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTEBRES</u>	9
3.4.5 <u>SUIVI DES PERTURBATIONS</u>	10
3.4.6 <u>SUIVI DES HABITATS RECIFAUX</u>	11
3.5 ANALYSE DES DONNEES DE TERRAIN	12
3.5.1 <u>ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE SANTÉ DES RECIFS</u>	12
3.5.2 <u>ANALYSES STATISTIQUES</u>	13
4 RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2012-2013 ET EVOLUTION TEMPORELLE 2003-2012	14
4.1 OPERATIONS DE TERRAIN	14
4.2 BILAN DE LA PARTICIPATION HUMAINE	15
4.3 SYNTHÈSE DES RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2012-2013 ET EVOLUTION TEMPORELLE	15
4.4 BILAN POUR LA PROVINCE SUD	17
4.4.1 <u>BAIE DE PRONY</u>	17
4.4.2 <u>BOURAIL</u>	17
4.4.3 <u>THIO</u>	18
4.5 BILAN POUR LA PROVINCE NORD	21
4.5.1 <u>NEPOUI</u>	21
4.5.2 <u>POUEMBOUT</u>	21
4.5.3 <u>HIENGHENE</u>	22
4.6 BILAN POUR LA PROVINCE DES ILES LOYAUTE	25
4.6.1 <u>BAIE DE SANTAL</u>	25
4.6.2 <u>BAIE DE CHATEAUBRIAND</u>	26
4.6.3 <u>BAIE DE LUENGONI</u>	26
5 SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES	29
5.1 BILAN GENERAL DE LA CAMPAGNE 2012-2013	29
5.2 BILAN GENERAL DE L'ÉVOLUTION 2003-2012	30
5.3 VOLET ÉDUCATIF ET DE SENSIBILISATION	33
6 REMERCIEMENTS	34

7	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	34
8	ANNEXES	36

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des sites d'implantation des stations d'observation RORC en Nouvelle-Calédonie	5
Figure 2 : Représentation schématisée des secteurs à échantillonner sur chaque station (unité : mètres)	8
Figure 3 : Illustration du recensement des poissons selon la méthode du couloir fixe	9
Figure 4 : Mesure de la longueur à la fourche	9
Figure 5 : Illustration du recensement des macro-invertébrés selon la méthode du couloir fixe	10
Figure 6 : Mesure de la taille des bénitiers et trocas	10
Figure 7 : Bris de coraux : l'observateur noterait 1 « BRI » car tous les fragments proviennent d'une même colonie corallienne ; Nécrose : maladie corallienne (syndrome blanc) : l'observateur noterait 1 « BLA ».	11
Figure 8 : Illustration de la technique utilisée pour recenser la nature du fond	11
Figure 9 : Évolutions temporelles de la couverture corallienne (A), densité totale moyenne en poissons cibles (B) et densité totale moyenne en macro-invertébrés cibles (C) entre 2003 et 2012 sur les stations de la Grande Terre (moyenne $\pm$ erreur standard).	31
Figure 10 : Évolutions temporelles de la couverture corallienne (A), densité totale moyenne en poissons cibles (B) et densité totale moyenne en macro-invertébrés cibles (C) entre 2003 et 2012 sur les stations de Lifou (moyenne $\pm$ erreur standard).	33

Liste des tableaux

Tableau 1 : Périodes de suivi et partenaires dans la mise en œuvre des stations du RORC	5
Tableau 2 : Variables prises en compte dans l'évaluation de l'état de santé des récifs coralliens	12
Tableau 3 : Informations générales sur les stations du RORC	14
Tableau 4 : Résultats généraux pour la campagne 2012-2013 et évolution 2003-2012	16
Tableau 5 : Évolution de l'état de santé des stations de la province Sud au cours des campagnes de 2003 à 2012	19
Tableau 6 : Récapitulatif des principaux résultats des campagnes de suivi de 2003 à 2012 pour les stations de la province Sud et résultats statistiques (AN : ANOVA ; KW : Kruskal-Wallis ; S : Significatif ; NS : Non Significatif)	20
Tableau 7 : Évolution de l'état de santé des stations de la province Nord au cours des campagnes de 2003 à 2012	23
Tableau 8 : Récapitulatif des principaux résultats des campagnes de suivi de 2003 à 2012 pour les stations de la province Nord et résultats statistiques (AN : ANOVA ; KW : Kruskal-Wallis ; S : Significatif ; NS : Non Significatif)	24
Tableau 9 : Évolution de l'état de santé des stations de la province des îles Loyauté au cours des campagnes de 2003 à 2012	27
Tableau 10 : Récapitulatif des principaux résultats des campagnes de suivi de 2003 à 2012 pour les stations de la province des îles Loyauté et résultats statistiques (AN : ANOVA ; KW : Kruskal-Wallis ; S : Significatif ; NS : Non Significatif)	28

1 Résumé

Le Réseau d'Observation des Récifs Coralliens de Nouvelle-Calédonie (RORC) existe depuis 2003 sur l'ensemble du territoire. Pour l'heure il est constitué de 42 stations de suivi, réparties sur 14 sites. Le présent rapport fait état des résultats de la campagne de suivi 2012-2013 pour les stations financées par le comité IFRECOR NC, soit 24 stations de suivi, réparties sur 9 sites, à raison de 3 sites dans chaque province.

L'état de santé des stations récifales est évalué annuellement, par l'expertise de 3 compartiments de l'environnement marin : la nature du fond (catégories prédéfinies), les poissons (espèces cibles) et les macro-invertébrés (espèces cibles). En complément, des données sont acquises sur les pressions (humaines et naturelles) subies par les récifs suivis et sur le degré de perturbation de ces récifs.

La campagne 2012-2013 représente la dixième année de suivi. Elle s'est déroulée, comme les années précédentes, pendant la saison chaude néo-calédonienne, entre décembre 2012 et avril 2013.

Le réseau est soutenu par des centres et associations de plongée sous marine, qui fournissent des moyens logistiques et humains. Tous les participants sont formés en amont aux techniques de collecte des données de terrain. Les partenaires habituels ont été sollicités pour cette campagne et ont répondu présent, de nouvelles collaborations ont également vu le jour.

Les principaux résultats de la campagne 2012-2013 sont les suivants :

Le recouvrement corallien vivant moyen sur l'ensemble des stations est de 23,7%, avec un maximum pour la station située en bordure du plateau de Koniène (58%) et un minimum enregistré pour la station de Grimault (3%).

La diversité des communautés de poissons est globalement faible (4,1 taxa par station), tandis que la densité moyenne sur l'ensemble des stations est considérée comme moyenne (20,2 individus/100m²).

Les diversité et densité des communautés d'invertébrés présentent des valeurs globalement moyennes (5,1 taxa par station ; 27 individus/100m²).

Quelques stations sont remarquables :

- La station de l'île Verte présente des valeurs de diversité et de densité en poissons cibles maximales sur l'ensemble du réseau de suivi.
- Les stations de Fausse Passe de Pouembout, du Grand Récif de Thio et du Récif Béco présentent les communautés de macro-invertébrés cibles les plus diversifiées et denses.

Le niveau de perturbation général des récifs visités est faible. Bien que des bris de coraux et des nécroses coralliennes soient observés sur quasiment toutes les stations, l'occurrence de ces dégradations est limitée. La majorité des dégradations au niveau du peuplement corallien est liée à la prédation par les gastéropodes *Drupella cornus* et étoiles de mer *Acanthaster planci*. Quinze *Acanthaster planci* ont été dénombrées, en particulier sur les stations de Thio : 9 individus sur le récif intérieur de Thio et 5 sur Moara. Un individu isolé a été observé sur la station de Koniène. Des gastéropodes *Drupella cornus* ont été recensés sur la majorité des récifs visités. Naturellement présentes en faibles densités, ces espèces peuvent causer de sévères dommages lorsqu'elles pullulent. Au cours de la campagne 2012-2013, les densités de ces espèces sont bien en deçà des seuils de prolifération.

L'état de santé général du réseau RORC est globalement satisfaisant :

- 13% des stations présentent un état de santé dégradé
- 9% des stations présentent un état de santé moyen
- 39% des stations présentent un état de santé satisfaisant
- 39% des stations présentent un bon état de santé

La campagne de suivi 2012-2013 est marquée par une dégradation de la vitalité des stations RORC Nouvelle-Calédonie, avec le classement de 3 stations en état de santé dégradé et une proportion moindre de stations considérée comme en bon état de santé (48% en 2011 contre 39% en 2012). Les stations qui ont vu leur état de santé se dégrader sont : Moara (impactée par l'apport de particules terrigènes et d'eaux douces liées aux fortes pluies suite au passage de Vania en janvier 2013, et la

prédation par *Acanthaster planci*), le Récif Intérieur de Thio (impactée par la prédation d'*Acanthaster planci*, et probablement l'apport de particules terrigènes), Pindaï (récif envahi par les algues et aucune régénération du peuplement corallien 9 ans après une attaque du récif par les *Acanthaster planci*) et Hnasse (les régressions du taux de corail vivant et de la densité en poissons cibles se poursuivent). Les autres stations restent stables depuis le dernier suivi, aucune ne s'est améliorée.

Sur la Grande Terre comme sur Lifou, la couverture corallienne vivante globale (moyennée sur l'ensemble des stations de la Grande Terre et des îles Loyauté respectivement) est restée relativement stable entre 2003 et 2012. On note toutefois, sur les stations de la Grande Terre, une valeur minimale en 2004, probablement en rapport avec le passage du cyclone Erica en mars 2003, puis une augmentation constante du taux de corail vivant au cours du temps. La couverture corallienne vivante a légèrement chuté (chute de 5 à 8%) entre les 2 dernières périodes de suivi, sur la Grande Terre comme sur Lifou.

Les densités en poissons cibles ont évolué de manière significative au cours des différents suivis entre 2003 et 2012. Elles semblent présenter des variations cycliques interannuelles avec des valeurs minimales en 2003 et 2007 et des valeurs maximales en 2006 et 2009. Ces variations restent toutefois dans la gamme des variations interannuelles des populations de poissons de Nouvelle-Calédonie.

En ce qui concerne les macro-invertébrés cibles, des variations cycliques sont également observées, en particulier sur les stations de la Grande Terre. On note une hausse significative de la densité en macro-invertébrés sur la Grande Terre comme sur Lifou, au cours des 4 dernières périodes de suivi. Sur la Grande Terre comme sur les îles une chute avait été enregistrée entre 2004 et 2007. Il est possible que ces variations résultent de l'impact de Erica puis d'un rétablissement progressif des communautés depuis 2008-2009. La hausse mesurée entre les périodes 2003-2008 et 2009-2012 peut également être en partie expliquée par un effort d'échantillonnage plus soutenu au cours de la seconde période de suivi.

2 Introduction

2.1 Présentation du Réseau d'Observation des Récifs Coralliens de Nouvelle-Calédonie (RORC)

En novembre 2013, le Réseau d'Observation des Récifs Coralliens (RORC) de Nouvelle-Calédonie comprend 42 stations de suivi, réparties sur les 3 provinces (Figure 1).

- Province des Îles (sur Lifou exclusivement) : baie de Santal (3), baie de Chateaubriand (2) et baie de Luengoni (2).
- Province Nord : Pouembout (3), Népoui (3), Hienghène (3), Koumac (3), Poindimié (3) et Ouégoa (3).
- Province Sud : Bourail (3), Thio (3), Prony (2) et Nouméa (6).

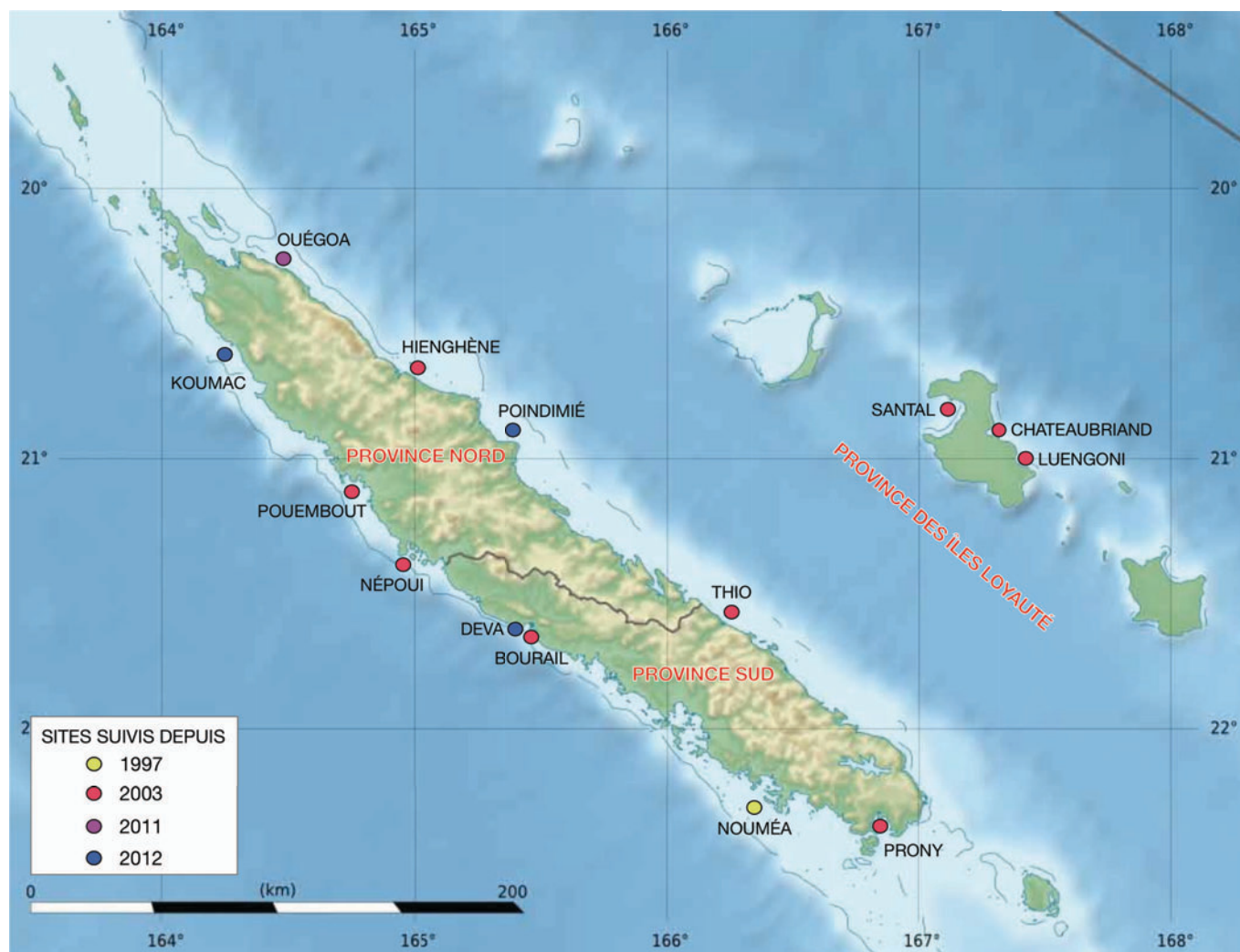


Figure 1 : Localisation des sites d'implantation des stations d'observation RORC en Nouvelle-Calédonie

Comme l'indique la Figure 1, les différentes stations de suivi n'ont pas été mises en place au même moment. Par ailleurs elles n'impliquent pas les mêmes financeurs ni observateurs sous marins. Le Tableau 1 récapitule les périodes de suivi, partenaires financiers et observateurs sous marins impliqués dans le suivi de chacun des sites.

Tableau 1 : Périodes de suivi et partenaires dans la mise en œuvre des stations du RORC

Province	Site	Période de suivi	Source de financement	Observateurs sous-marins
Province Sud	Nouméa Nord	1997-2008 puis 2011-2012	Université de Nouvelle-Calédonie (1997-2008), association Pala Dalik (2011-2012)	L. Wantiez, S. Virly, C. Garrigue (1997-2008), association Pala Dalik (2011-2012)
	Nouméa Sud			
	Prony	2003-2012	IFRECOR NC	S. Virly, C. Garrigue (2003-2008), S. Job (2009), S. Job - Association Pala Dalik (2010-2012)
	Bourail	2003-2012	IFRECOR NC	
	Thio	2003-2012	IFRECOR NC	
	Deva	2012	Société des Hôtels de Deva	Association Pala Dalik (2012)
Province Nord	Pouembout	2003-2012	IFRECOR NC	S. Virly, C. Garrigue (2003-2008), S. Job (2009), S. Job - Association Pala Dalik (2010-2012)
	Népoui	2003-2012	IFRECOR NC	

Province	Site	Période de suivi	Source de financement	Observateurs sous-marins
	Hienghène	2003-2012	IFRECOR NC	
	Ouégoa/Pouébo	2011-2012	Association Pala Dalik	Association Pala Dalik (2011-2012)
	Koumac	2012	Xstrata	S. Job - Association Pala Dalik (2012)
	Poindimié	2012	Xstrata	S. Job - Association Pala Dalik (2012)
Province des îles	Chateaubriand	2003-2007 puis 2009-2012	IFRECOR NC	S. Virly, C. Garrigue (2003-2007), S. Job (2009-2012)
	Santal	2003-2007 puis 2009-2012	IFRECOR NC	
	Luengoni	2003-2007 puis 2009-2012	IFRECOR NC	

2.2 Le devenir des données du RORC

Les données de terrain sont saisies grâce au logiciel Coremo (Coral Reef Monitoring) puis archivées localement par l'Université de Nouvelle-Calédonie et le comité local de l'IFRECOR NC. Par ailleurs, les données de la Nouvelle-Calédonie servent à alimenter la base de données du réseau de surveillance des récifs de l'Outre Mer français (Reef Check France) et la base de données internationale du GCRMN (Global Coral Reef Monitoring Network), servant de référence pour la Nouvelle-Calédonie dans le cadre des publications sur l'état de santé des récifs mondiaux.

Les analyses et interprétations sont validées par le Dr. Laurent Wantiez, maître de conférences en écologie marine à l'Université de Nouvelle-Calédonie et M. Farman Richard, directeur de l'Aquarium des Lagons de Nouvelle-Calédonie.

Les rapports émis sont destinés au groupe technique de l'IFRECOR NC comprenant les 3 provinces, le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, l'AAMP, la DAFE, le CEN, l'IRD, l'IFREMER, l'UNC, l'Aquarium des Lagons, l'ADECAL, les associations ASNNC, WWF, Corail Vivant, CIE, OEIL et le GIP CNRT Nickel. Depuis 2011 ces données sont également mises à la disposition du grand public par l'association Pala Dalik : l'écho du récif, dont la restitution est organisée autour d'événements scientifiques ou environnementaux, d'interventions scolaires et de communications dans la presse locale.

Le présent rapport ne fait état que des résultats de la campagne 2012-2013 pour les stations financées par le comité IFRECOR NC. Les résultats concernant les autres stations peuvent être fournis sur demande auprès de l'Aquarium de Nouméa ou de l'association Pala Dalik.

2.3 Les objectifs du RORC

Le premier objectif du RORC est de dresser un bilan annuel de l'état de santé de récifs sentinelles et d'évaluer leur évolution dans le temps, dans un but informatif auprès des gestionnaires et des habitants de la Nouvelle-Calédonie.

Le second objectif du RORC est la sensibilisation à la préservation des récifs coralliens, par l'implication des usagers (sous la supervision de scientifiques) dans le suivi, et la restitution des données au grand public.

3 Méthodologie

3.1 Calendrier des opérations de terrain

Afin d'obtenir des données comparables dans le temps et de prendre en compte les phénomènes de saisonnalité affectant les organismes marins (en particulier les poissons et la couverture en algues, soumis à d'importantes variations saisonnières), il est essentiel que les opérations de terrain soient menées à la même saison lors de chaque campagne de suivi. Depuis 2003, les observations ont lieu pendant la saison chaude, soit entre novembre et avril.

3.2 Un projet participatif

3.3 Un projet participatif

Selon les choix faits par les collectivités et le comité local de l'IFRECOR Nouvelle-Calédonie, la participation active des acteurs et usagers du lagon aux activités du RORC est souhaitée dans un but de sensibilisation à la sauvegarde de l'écosystème récifal.

Depuis la mise en place du RORC en 2003, la Nouvelle-Calédonie s'est efforcée de répondre à ces exigences en formant des bénévoles sur l'ensemble du territoire. Des formations théoriques et pratiques aux techniques d'échantillonnage ont été organisées en 2003, 2004 et 2005. Entre 2006 et 2010, aucune formation ni participation de la société civile n'ont été recherchées (Virly et Garrigue, 2006).

Depuis 2011, l'association Pala Dalik : l'écho du récif participe activement aux plongées d'évaluation du RORC. Cette association à vocation environnementale et affiliée à la FFESSM (Fédération Française des Études et Sports Sous Marins) a pour principal objectif la sensibilisation à la préservation des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie par la formation et la participation de plongeurs aux suivis du RORC et la restitution de ces résultats au grand public. Depuis sa création, l'association a permis la formation et la participation de plus de cinquante plongeurs autonomes aux campagnes de suivi du RORC. En complément des réunions d'information, des communiqués de presse et la participation à des événements tels que les fêtes de la Science, les journées du Lagon et les journées scientifiques de l'Aquarium ont favorisé la restitution des résultats du RORC auprès du grand public. Par ailleurs Pala Dalik a conçu une intervention scolaire sur le thème des récifs coralliens qu'elle présente depuis décembre 2013 dans les établissements du territoire.

La formation des plongeurs aux inventaires sous marins se fait au travers de discussions et d'exercices pratiques. Un document méthodologique (adapté de Wantiez, 2009), a été rédigé et sert de support de formation (Annexe 1). Par ailleurs, l'association Pala Dalik comptant des membres qui participent depuis plusieurs années aux campagnes de suivi, des comptages en double sont réalisés entre les membres aguerris et les nouveaux arrivants, assurant que la donnée collectée soit de bonne qualité.

Afin de pérenniser le RORC il est indispensable que des partenariats avec des acteurs locaux soient maintenus au fil du temps. Le RORC est renforcé par de solides partenariats avec le centre de plongée Babou Côté Océan (Hienghène) et le club associatif Akawan (Lifou), et plus récemment l'école de kite Poé Kite School (Bourail) et le centre de plongée Loupiot Sea Diving (Poindimié).

3.4 Collecte des données de terrain : protocole et méthodologie

3.4.1 Généralités

Les techniques de suivi de l'état de santé des récifs coralliens utilisées dans le cadre du RORC sont dérivées des techniques développées par Reef Check (une ONG internationale créée en 1996 et œuvrant dans plus de 80 pays dans le monde), adaptées aux spécificités locales du territoire (Thollot et Wantiez, 2001 ; Wantiez, 2009). La procédure de suivi est donc standardisée au niveau international. Ces techniques sont simples et à la portée de tous, nécessitant un minimum de connaissances scientifiques et naturalistes.

Le plan d'échantillonnage se définit comme suit :

Chaque province possède 3 sites de suivi.

Chacun des sites abrite 2 ou 3 stations. Les stations sont situées sur des types de récif différents : récifs frangeant, intermédiaire et barrière, afin d'évaluer l'état de santé de récifs soumis à des influences terrigènes et anthropiques différentes (gradient de la côte vers la barrière récifale). Seules les stations de la baie de Prony et de Lifou font exception à ce protocole, étant toutes situées sur des récifs de type frangeant. Les stations sont matérialisées sous l'eau par des piquets en fer à béton, disposés tous les 25m, soit 5 piquets par station : à 0, 25, 50, 75 et 100m.

Chaque station est constituée de 4 secteurs de 20m de long, consécutifs et situés sur un biotope ou habitat similaire, séparés les uns des autres de 5m (Figure 2). Ces 4 secteurs sont considérés comme des pseudo-réplicats, qui permettront ultérieurement d'obtenir des données moyennes de recouvrement en substrats, de diversité et de densité des espèces cibles par station, et d'effectuer des analyses statistiques sur l'évolution de ces paramètres (ou variables).

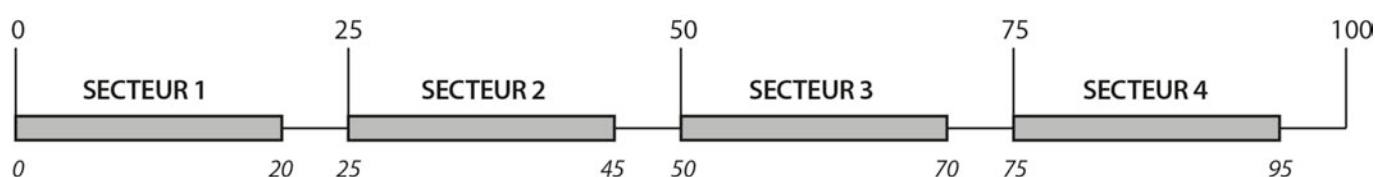


Figure 2 : Représentation schématique des secteurs à échantillonner sur chaque station (unité : mètres)

Sur chaque secteur les observations portent sur :

- La nature du fond (ou habitat récifal) : recouvrement du fond par différentes catégories de substrat prédéfinies.
- Le peuplement de poissons : diversité, densité et classes de taille d'espèces cibles prédéfinies.
- Le peuplement de macro-invertébrés : densité et diversité d'espèces cibles prédéfinies. Taille des bénitiers et trocas.
- Le niveau de perturbation du récif : densité des catégories de perturbation cibles.

3.4.2 Espèces et catégories cibles

Le protocole du RORC a été conçu pour fournir des indications sur la vitalité des récifs, en rapport avec des pressions larges (changement climatique, modifications des conditions environnementales sur un pas de temps long, pollutions chroniques, surexploitation de certaines ressources,...). Ainsi l'analyse se base sur l'observation d'espèces sélectionnées pour leur rôle d'indicateur d'impact (pêche, activités de loisirs, prédation naturelle...) ou de vitalité des récifs coralliens. Ces espèces sont appelées « espèces cibles. »

Par ailleurs le protocole a été conçu pour obtenir un maximum d'informations sur la condition d'un récif en un minimum de temps et avec la participation de plongeurs formés mais non scientifiques. Ainsi, les espèces choisies sont principalement identifiées au niveau de la famille (poissons papillons, poissons perroquets, bénitiers, langoustes...) hormis certaines espèces particulières communément rencontrées sur les récifs calédoniens et/ou facilement identifiables tels que les perroquets à bosse, napoléons, dawas, saumonées, certaines holothuries ciblées par la pêche commerciale (tétés noires ou blanches, ananas...) ou des prédateurs des coraux comme les étoiles de mer épineuses *Acanthaster planci*.

De même la nature du fond est catégorisé selon des formes de croissance pour les coraux durs (coraux branchus, massifs, tabulaires, et « autres ») car représentant un habitat bien spécifique pour les espèces récifales ; par groupe taxonomique pour les autres substrats vivants (par exemple les éponges, les algues, les coraux mous, sans distinction d'espèces) ; et selon des caractéristiques sédimentologiques pour les substrats abiotiques (roches et dalle, débris, sable, vase).

Les catégories utilisées pour décrire la nature du fond ainsi que les listes des espèces/groupes d'invertébrés et de poissons ciblés dans cette étude sont présentées en Annexe 2, avec mention de la justification de leur choix en tant qu'espèces cibles.

3.4.3 Suivi des peuplements de poissons

L'échantillonnage des poissons a pour objectif de caractériser les communautés de poissons sur la station ainsi que d'apprécier le niveau d'exploitation des ressources en poissons.

Il s'agit des premiers comptages à réaliser après la pose du décimètre afin de ne pas perturber les populations de poissons par le passage des plongeurs. Une fois la station installée (pose du ruban métré) un intervalle d'attente de 15 minutes est respecté afin de permettre aux poissons qui auraient fui de revenir sur la zone. Les observations sont réalisées sur les 4 secteurs, sur une largeur de 5m, soit 2,5m de part et d'autre du ruban métré (Figure 3), selon la méthode du couloir fixe.

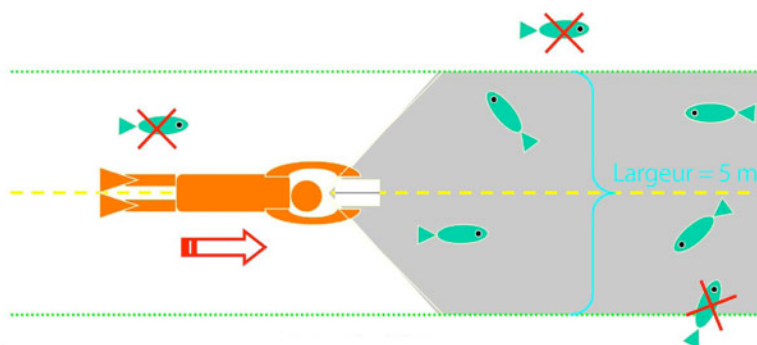


Figure 3 : Illustration du recensement des poissons selon la méthode du couloir fixe

Chaque fois que le plongeur observe une espèce cible, il note l'espèce (par son code), le nombre d'individus, la classe de taille et le secteur (S1 à S4). Quatre classes de taille (longueur à la fourche, Figure 4) ont été définies :

- 1 = 0-5cm
- 2 = 6-15cm
- 3 = 16-30cm
- 4 = >30cm

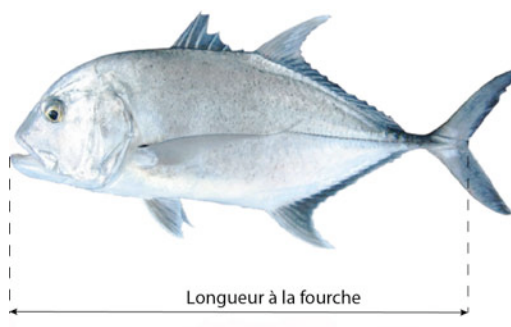


Figure 4 : Mesure de la longueur à la fourche

3.4.4 Suivi des peuplements de macro-invertébrés

Comme pour les poissons, l'échantillonnage des macro-invertébrés a pour objectif de caractériser les communautés benthiques sur la station ainsi que d'apprécier le niveau d'exploitation des ressources marines.

L'échantillonnage des macro-invertébrés débute une fois que la personne en charge du recensement des poissons a terminé son évaluation. Il est idéalement réalisé en binôme, chacun des plongeurs recensant les espèces cibles sur un couloir de 2,5m de chaque côté du transect selon la méthode du couloir fixe (Figure 5). Lorsqu'une espèce cible est rencontrée elle est notée, ainsi que le nombre d'individus observés et le secteur du transect (S1 à S4). Les bénitiers et trocas sont également mesurés (Figure 6).

Cette évaluation doit être réalisée en cherchant dans les trous et interstices des roches, de nombreuses espèces de macro-invertébrés s'y réfugiant. En revanche les roches et blocs ne doivent pas être retournés et aucune recherche ne doit être menée dans les substrats meubles (faune des sables et vases).

Compte tenu des risques de biais dans la collecte des données liées à l'effort d'échantillonnage (plus le temps de recherche est long, plus nombreux sont les invertébrés recensés, la plupart étant cryptiques), un temps d'observation de 1h30 à 2h est

préconisé pour l'évaluation des 4 secteurs (20 à 30 minutes max par secteur). Si deux plongeurs réalisent ces observations en binôme (un plongeur de chaque côté du ruban), ce temps d'observation doit être de 45 minutes à 1 heure (10 à 15 minutes max par secteur).

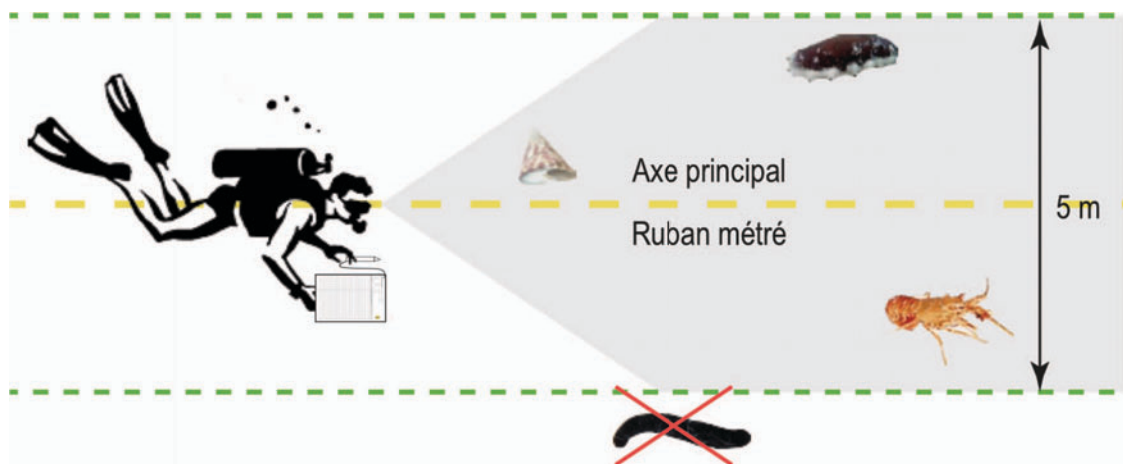


Figure 5 : Illustration du recensement des macro-invertébrés selon la méthode du couloir fixe

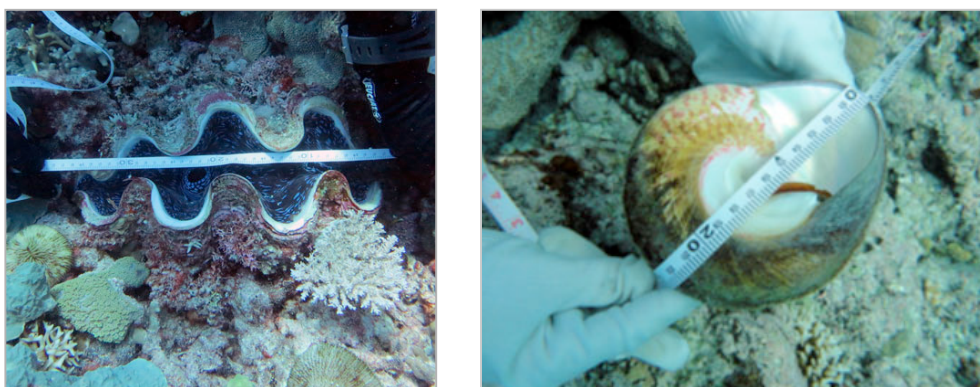


Figure 6 : Mesure de la taille des bénitiers et trocas

3.4.5 Suivi des perturbations

Les observateurs en charge des macro-invertébrés recensent également les marques de perturbations sur le récif, qu'elles soient d'origine humaine ou naturelle. Les comptages sont réalisés selon la technique du couloir, sur 5m de large (Figure 5).

Les perturbations d'origine anthropique recensées dans le cadre du RORC sont :

- Les bris de coraux récents, traduisant la fréquentation humaine de la station : coups de palme, piétinement, ancrage de bateaux...
- La présence d'engins de pêche (lignes, flèches, filets), attestant de la fréquentation de la station par les pêcheurs.
- La présence de détrit (bouteilles...), attestant de la fréquentation humaine de la station .

Les perturbations d'origine naturelle sont :

- Les bris de coraux, qui peuvent également être produits lors de l'alimentation de certains poissons (perroquets, balistes) ou du passage de gros individus (raies, tortues...) sur le récif. Des bris de coraux peuvent également être produits en raison d'un hydrodynamisme fort (courant, houle, passage d'une dépression tropicale ou cyclone, fort coup d'ouest).

- Les nécroses coralliennes : elles proviennent de diverses sources : maladies coralliennes, prédation par des espèces corallivores (*Acanthaster planci* et *Drupella cornus*), stress du corail lié à une modification des conditions environnementales (hausse de la température de l'eau, dessalure), abrasion du tissu corallien par les sédiments du fond, compétition inter-spécifique. Les nécroses se manifestent le plus souvent par l'apparition de taches blanches au niveau du tissu corallien. Sur les récifs de Nouvelle-Calédonie, l'observation de taches blanches localisées est le plus souvent associée à la prédation par des espèces corallivores ou à des maladies coralliennes. Lorsqu'une surface étendue de récif est blanche cela peut être le signe d'un stress provoqué par des conditions environnementales défavorables. En Nouvelle-Calédonie, les rares cas de stress environnementaux engendrant le blanchissement des tissus coralliens répertoriés à ce jour ont été liés à la dessalure des eaux suite au passage d'un cyclone ou d'une dépression tropicale forte (pluviométrie importante à la suite de ces événements climatiques extrêmes).

Concernant les bris de coraux et les nécroses coralliennes, le comptage se réfère à une colonie : par exemple si une colonie corallienne présente 3 taches blanches, l'observateur notera « une » occurrence ; de même si une dizaine de débris provenant d'une même colonie (généralement située à proximité des débris) sont présents sur le fond, l'observateur notera « une » occurrence (Figure 7).



Figure 7 : Bris de coraux : l'observateur noterait 1 « BRI » car tous les fragments proviennent d'une même colonie corallienne ; Nécrose : maladie corallienne (syndrome blanc) : l'observateur noterait 1 « BLA ».

3.4.6 Suivi des habitats récifaux

Le recensement de la nature du fond a pour but de déterminer la surface occupée par les différentes catégories de substrats, qu'ils soient inertes (ou abiotiques : sable, vase, roches, etc.) ou vivants (coraux durs, coraux mous, éponges, algues, etc.).

La technique utilisée est celle du « Point Intercept Transect », consistant à répertorier la nature du fond tous les 50cm le long du ruban métré (Figure 8).

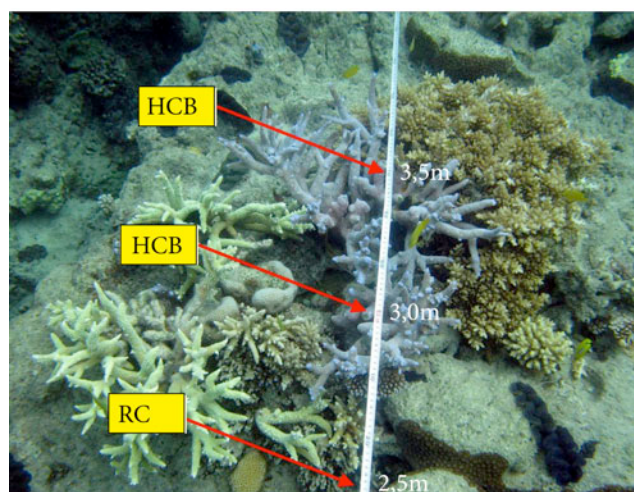


Figure 8 : Illustration de la technique utilisée pour recenser la nature du fond

L'observateur en charge de déterminer la nature du fond est généralement le dernier à réaliser son évaluation (après les poissons et les macro-invertébrés). En effet cette évaluation est la plus rapide à réaliser et ne risque ainsi pas de gêner les autres observateurs dans leurs activités.

3.5 Analyse des données de terrain

3.5.1 Évaluation de l'état de santé des récifs

L'évaluation de l'état de santé d'un récif est une résultante du croisement de données (ou variables) indicatrices de l'état de conservation de ces récifs.

Pour l'habitat récifal :

- La couverture corallienne vivante.
- La diversité des habitats.

Pour les communautés de poissons :

- La diversité totale des espèces cibles.
- La densité moyenne totale des espèces cibles.

Pour les communautés de macro-invertébrés :

- La diversité totale des espèces cibles.
- La densité moyenne totale des espèces cibles.

Pour les perturbations :

- La densité des nécroses coralliennes.
- La densité des bris coralliens.
- La densité des engins de pêche.
- La densité des détritits.

En fonction de la valeur atteinte pour chaque variable est attribué un indice « faible », « moyen » ou « fort » (Tableau 2).

Tableau 2 : Variables prises en compte dans l'évaluation de l'état de santé des récifs coralliens

Compartiment	Variable	Unité de mesure	FAIBLE	MOYEN	FORT
Habitat récifal	Taux de corail vivant	% moyen de corail vivant	≤ 25	26-39	≥ 40
	Diversité des habitats	Nb total d'habitats recensés sur la station	≤ 4	5-8	≥ 9
Poissons	Diversité totale des espèces cibles	Nb total d'espèces recensées sur la station	≤ 4	5-8	≥ 9
	Densité totale moyenne	Nb de poissons cibles / 100m ²	≤ 20	21-49	≥ 50
Macro-invertébrés	Diversité totale des espèces cibles	Nb total d'espèces recensées sur la station	≤ 4	5-8	≥ 9
	Densité totale moyenne	Nb d'invertébrés cibles / 100m ²	≤ 15	16-29	≥ 30
Perturbations	Bris de coraux	Nb de bris / 100m ²	≤ 5	6-9	≥ 10
	Nécroses	Nb de nécroses / 100m ²	≤ 5	6-9	≥ 10
	Détritits	Nb de détritits / 100m ²	≤ 1	2-4	≥ 5
	Engins de pêche	Nb d'engins / 100m ²	≤ 1	2-4	≥ 5

En complément, d'autres critères non quantifiables sont pris en compte dans l'analyse de l'état de santé d'un récif :

- La perception des observateurs : la comparaison qu'un observateur va pouvoir faire sur l'état de santé d'un récif d'une année sur l'autre, si il a participé à des suivis ultérieurs, ou par rapport à d'autres zones coralliennes qu'il aurait pu visiter.
- Le type de récif : la valeur des variables ci-dessus change naturellement selon le type de récif visité. Par exemple les récifs barrières internes présentent généralement une couverture corallienne faible. Il s'agit de milieux battus par les vagues, la houle et où règnent souvent de forts courant, limitant l'installation et la croissance des larves coralliennes. La faible couverture corallienne ne doit pas être considérée comme un signe de mauvaise santé du récif, puisque ces récifs sont naturellement pauvre en coraux. Autre exemple, certains récifs lagonaires présentent des couvertures coralliennes très denses sous la forme de champs de coraux branchus. La densité et la forme de croissance des coraux sont des facteurs naturellement limitant pour la colonisation des macro-invertébrés, et plus particulièrement ceux ciblés par la méthode RORC. Les faibles densité et diversité en macro-invertébrés cibles ne doivent pas nécessairement être considérées comme un signe de mauvaise santé du récif. Une connaissance des caractéristiques intrinsèques de chaque type de récif est donc indispensable pour une analyse correcte de l'état de santé des récifs, en complément des valeurs atteintes pour chaque variable.

3.5.2 Analyses statistiques

L'évolution temporelle des différents compartiments de l'environnement récifal (substrats, poissons, macro-invertébrés) est évaluée statistiquement afin d'apprécier les changements dans ces compartiments en tenant compte de la variabilité des données. Ces analyses permettent de faire la part entre des « tendances » observées et des variations significatives (validées statistiquement).

Deux types d'analyses sont réalisés :

- **Évolution du taux de couverture corallienne vivante** (somme de toutes les formes de croissance des coraux durs : coraux branchus, coraux massifs, coraux tabulaires et autres coraux), **densité totale moyenne en poissons cibles** et **densité totale moyenne en macro-invertébrés cibles**.

Ces analyses sont réalisées par une **Anova à un facteur** dans le cas de données dont les variances non hétérogènes (test de Bartlett ; $p > 0,05$). Dans le cas contraire (test de Bartlett ; $p \leq 0,05$: variances hétérogènes), un **test de Kruskal-Wallis** (non paramétrique) est appliqué aux données. Dans le cas d'une variation significative des données, un test *a posteriori* est appliqué afin de déterminer l'origine de cette variation : **test de Tukey** après une Anova ; **test de Steel Dwass** après un test de Kruskal-Wallis.

- **Évolution de la composition du substrat et composition du peuplement en poissons et macro-invertébrés cibles**.

Il s'agit d'apprécier l'évolution dans la structure de l'habitat récifal (différentes catégories de substrats) ou dans la structure du peuplement de poissons ou de macro-invertébrés au cours du temps, en appliquant une **analyse de variance multivariée (MANOVA)**. Seules les données dont la distribution est normale et les variances homogènes sont testées. Dans le cas d'une variation significative des données, un test *a posteriori* (test de Tukey) est appliqué afin de déterminer l'origine de cette variation.

4 Résultats de la campagne 2012-2013 et évolution temporelle 2003-2012

4.1 Opérations de terrain

Vingt-trois stations ont été échantillonnées lors de la campagne 2012-2013, représentant près de 2000m linéaire d'expertise sur la nature du fond, 10 000m² d'expertise sur les macro-invertébrés et la faune ichthyologique. Seule la station de Pinjen n'a pu être visitée, pour cause de mauvaise visibilité au jour des relevés de terrain.

Les visites de terrain ont été réalisées entre le 20 décembre 2012 et le 11 avril 2013, pendant la saison chaude calédonienne.

Le Tableau 3 récapitule les informations générales pour chaque station : province et site d'appartenance, type géomorphologique de récif, date de l'échantillonnage pour la campagne de suivi 2012-2013 et profondeur.

Tableau 3 : Informations générales sur les stations du RORC

Province	Site	Station	Type	Date de la visite	Profondeur
Province Sud	Prony	Casy	Récif intermédiaire	20/12/2013	0,5 à 2m
		Bonne Anse	Récif frangeant sous influence océanique	20/12/2013	2 à 5m
	Bourail	Akaïa	Récif frangeant	20/02/2013	3 à 6m
		Ile Verte	Récif intermédiaire	20/02/2013	2 à 5m
	Thio	Siandé	Récif barrière interne	20/02/2013	0,5 à 1,5m
		Moara	Récif frangeant	21/04/2013	2,5 à 4m
		Récif Intérieur de Thio	Récif intermédiaire	31/03/2013	4,5m
		Grand Récif de Thio	Récif barrière interne	31/03/2013	6m
Province Nord	Pouembout	Pinjen	Récif frangeant	Non visité	1 à 2m
		Koniène	Récif intermédiaire	23/03/2013	3 à 5m
		Fausse Passe	Récif barrière interne	23/03/2013	2 à 3m
	Népoui	Grimault	Récif frangeant	24/03/2013	2 à 3,5m
		Pindaï	Récif intermédiaire	24/03/2013	3 à 4m
		Récif Béco	Récif barrière interne	24/03/2013	1,5 à 3m
	Hienghène	Koulnoué	Récif frangeant	19/03/2013	3 à 4m
		Hienghabat	Récif intermédiaire	19/03/2013	3m
		Donga Hienga	Pente externe	19/03/2013	4 à 5m
Province des îles	Chateaubriand	Hnasse (Wé port)	Récif frangeant sous influence océanique	09/04/2013	3 à 4m
		Qanono	Récif frangeant sous influence océanique	09/04/2013	4 à 7m
	Santal	Jinek	Récif frangeant sous influence océanique	11/04/2013	1 à 3m
		Xajaxa (Santal 1)	Récif frangeant sous influence océanique	11/04/2013	5 à 7m
		Xepenehe (Santal 2)	Récif frangeant sous influence océanique	11/04/2013	5 à 8m
	Luengoni	Jo Ne Weg (Luengoni 1)	Récif frangeant sous influence océanique	10/04/2013	4 à 6m
		Luengoni (Luengoni 2)	Récif frangeant sous influence océanique	10/04/2013	6 à 9m

4.2 Bilan de la participation humaine

Au total 32 participants ont été impliqués activement dans la campagne de suivi 2012-2013, comprenant 27 plongeurs et 5 pilotes (Annexe 3). Sandrine Job a supervisé et participé à tous les recensements.

Sur l'ensemble des participants 20 plongeurs sont membres de l'association Pala Dalik : l'écho du récif et 5 plongeurs sont membres de l'association Akawan (club de plongée de Lifou). Se rajoutent à cette équipe Thierry Baboulenne (gérant du centre de plongée Babou Côté Océan), fervent participant au RORC depuis sa mise en place en 2003, et Jenny Abbes (salariée de Babou Côté Océan).

Les pilotes qui nous ont conduits sur les sites sont :

- Christian Bull pour le site de Thio (gérant de La Ferme de Thio)
- Jean-Charles Kubeck pour les sites de Népoui et Pouembout (pêcheur professionnel)
- Alan Choupeau pour le site de Bourail (gérant de l'école de kite Poé Kite School)
- Annabella de Candia pour le site de Santal (gérante du centre de plongée Lagoon Safaris)
- Raynald pour le site de Luengoni (professeur des écoles)

Par ailleurs la logistique plongée a été facilitée par le club de plongée Gatope Diving (location de blocs pour les sites de Népoui et Pouembout).

4.3 Synthèse des résultats de la campagne 2012-2013 et évolution temporelle

Le Tableau 4 présente les valeurs des indicateurs utilisés dans le cadre du RORC, pour la campagne de suivi 2012-2013, et retrace l'évolution de ces indicateurs sur la période 2003-2012.

Les flèches d'évolution sont en adéquation avec les résultats statistiques. Elles ne traduisent pas les tendances non significatives.

Les résultats détaillés par station sont présentés en Annexe 4.

Tableau 4 : Résultats généraux pour la campagne 2012-2013 et évolution 2003-2012

Province	Site	Station	HABITATS		POISSONS			MACRO-INVERTÉBRÉS			SANTÉ	
			Couverture corallienne vivante	Évolution 2003-2012	Diversité totale	Densité moyenne	Évolution 2003-2012	Diversité totale	Densité moyenne	Évolution 2003-2012	État de santé 2012	Évolution 2003-2012
Province Sud	Prony	Casy	20%	→	3	21	↗	6	28	→	Satisfaisant	→
		Bonne Anse	57%	↗	3	19	↗	4	5	↗	Bon	↗
	Bourail	Akaia	44%	→	4	20	→	3	5	→	Satisfaisant	→
		Ile Verte	36%	→	7	47	↗	7	21	→	Bon	→
	Thio	Siandé	11%	→	4	22	→	8	53	↗	Satisfaisant	→
		Moara	12%	↘	3	10	↗	5	5	↘	Dégradé	↘
		Récif intérieur de Thio	4%	↘	5	19	→	5	9	→	Dégradé	↘
		Grand récif de Thio	34%	→	5	18	↗	8	25	↗	Bon	↗
Province Nord	Népoui	Grimault	3%	→	2	6	→	4	44	↗	Moyen	→
		Pindai	7%	↘	3	21	↗	3	4	↘	Dégradé	↘
		Récif Béco	18%	→	4	38	↗	7	164	↗	Bon	→
		Pouembout	58%	↗	5	13	↘	7	33	↗	Bon	→
	Hienghène	Fausse passe de Pouembout	4%	↘	4	12	↗	9	36	↗	Bon	→
		Kouloué	21%	↘	5	8	→	4	3	↗	Satisfaisant	↗
		Hiengabat	24%	→	5	25	↗	7	16	→	Bon	↗
		Donga Hienga	28%	→	4	21	→	4	41	→	Bon	→
Province des Îles Loyauté	Santal	Jinek	32%	↗	3	28	↘	7	22	↗	Satisfaisant	→
		Xajaxa	19%	→	5	25	→	6	26	↗	Satisfaisant	→
		Xepenehe	17%	→	4	16	→	5	15	↗	Satisfaisant	→
		Chateaubriand	24%	↘	5	19	↘	5	10	↗	Satisfaisant	↘
	Luengoni	Qanono	56%	→	4	28	→	3	13	↗	Bon	→
		Jo Ne Weg	6%	→	3	12	↗	4	6	↗	Moyen	→
		Luengoni	9%	↗	4	17	→	4	37	↗	Satisfaisant	→

Légende

Indicateur	Unité de mesure	Faible	Moyen(ne)	Élevé(e)
Couverture corallienne vivante	Pourcentage moyen sur la station	≤ 25	26 - 39	≥ 40
Diversité spécifique totale	Nombre total d'espèces cibles sur la station	≤ 4	5 - 8	≥ 9
Densité moyenne en poissons cibles	Nombre de poissons cibles / 100m ²	≤ 20	21 - 49	≥ 50
Densité moyenne en macro-invertébrés cibles	Nombre de macro-invertébrés cibles / 100m ²	≤ 15	16 - 29	≥ 30

État de santé

	Bon
	Satisfaisant
	Moyen
	Dégradé

Évolution 2003-2012

	Stable
	Amélioration/ Augmentation
	Dégradation/ Diminution
	Fluctuante

4.4 Bilan pour la province Sud

4.4.1 Baie de Prony

Le site de la Baie de Prony est doté de 2 stations de suivi : Casy et Bonne Anse. Les stations ont été installées en 2003 et suivies de manière continue, annuellement, depuis leur mise en place.

Les récifs coralliens de la station de Casy présentent un état de santé satisfaisant. Le niveau de perturbation observé au jour de relevés de terrain est faible bien que les sources de pression soient nombreuses (sédimentation, dessalure, fréquentation humaine). Le peuplement corallien est limité mais les colonies coralliennes sont saines. La couverture en algues (macroalgues et gazons algaux) est assez élevée. Le peuplement de poissons est relativement abondant mais peu diversifié et les individus rencontrés sont de petite taille. Le peuplement de macro-invertébrés est caractéristique d'un récif corallien en bonne santé.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Casy est globalement stable sur les 10 dernières années. Une perte de vitalité avait été notée entre 2006 et 2007, attribuée à une diminution de la densité en poissons et (en moindre partie) à une baisse de la diversité en macro-invertébrés. Du braconnage dans la réserve de l'îlot Casy avait été observé (Garrigue et Virly, 2008). A partir de 2009 l'état de santé de la station a de nouveau été catégorisée en satisfaisant, les diversités et densités en espèces cibles ayant retrouvé des valeurs similaires, voire supérieures, aux données des suivis initiaux.

Les récifs coralliens de la station de Bonne Anse présentent un bon état de santé. Les sources de dégradation et le niveau de perturbation sont moyens (nombreux coraux cassés, de cause naturelle et probablement en partie anthropique). Le peuplement corallien est remarquable, tant au niveau de sa densité que de sa diversité, offrant un habitat complexe aux espèces marines le peuplant. Toutefois, on retiendra l'observation de peuplements de poissons et d'invertébrés peu denses et peu diversifiés lors du présent suivi. Des espèces caractéristiques des récifs en bonne santé sont toutefois présentes et dominent les peuplements ciblés : poissons papillons et bécards.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Bonne Anse s'est amélioré sur les 10 dernières années. Initialement considéré comme satisfaisant, en 2008, l'état de santé de Bonne Anse avait été surclassé en « bon » du fait de l'augmentation de la couverture corallienne vivante et de la stabilisation des densités et diversités en poissons et invertébrés ciblés (Virly et Garrigue, 2009). Lors des 4 dernières campagnes de suivi la couverture corallienne a continué à croître, le peuplement de poissons a présenté des diversités et densités supérieures en 2009 et 2010 puis similaires à celle de 2008 lors des 2 derniers suivis et les invertébrés sont globalement stables avec toutefois une hausse de la densité en bécards.

4.4.2 Bourail

Le site de Bourail est doté de 3 stations de suivi, installées en 2003. La station d'Akaia (côtière) n'a pas été échantillonnée en 2005 et 2007. Les stations de l'île Verte et Siandé ont été suivies de manière continue, annuellement, depuis leur mise en place.

Les récifs coralliens de la station d'Akaia présentent un état de santé satisfaisant. Le niveau de perturbation général au jour des relevés de terrain est moyen malgré des sources de pression assez élevées, notamment par l'apport de polluants et sédiments depuis le bassin versant (via la rivière Néra). Le peuplement corallien est dense et composé d'espèces tolérantes aux eaux chargées en sédiments. Le peuplement de poissons est peu diversifié et peu abondant, en revanche les nombreux poissons papillons attestent de la vitalité du récif. Le peuplement de macro-invertébrés est également peu dense et peu diversifié, avec une dominance des oursins dont l'action de broutage participe à réguler la couverture en algues, bénéfique pour le maintien du récif corallien.

L'état de santé des récifs coralliens de la station d'Akaia est globalement stable sur les 10 dernières années. L'état de santé de la station d'Akaia a initialement été considéré comme moyen du fait des faibles densités en poissons et invertébrés ciblés (Virly et Garrigue, 2004). À partir de 2009, l'état de santé a été classé en satisfaisant pour plusieurs raisons : 1/ le peuplement corallien est dense, sain et adapté aux conditions environnementales particulières du site ; 2/ une augmentation de la diversité en poissons cibles a été notée entre 2009 et 2011 et 3/ la rareté des macro-invertébrés ciblés ne doit pas être considérée comme un signe de dégradation du milieu mais elle est inhérente à ce type de milieu récifal.

Les récifs coralliens de la station de l'île Verte présentent un bon état de santé. Le niveau de perturbation est moyen sur ce récif qui présente des dégradations très localisées essentiellement d'origine naturelle (prédation par *Drupella* et *Acanthaster*,

destruction de branches coralliennes par les gros poissons recensés au sein de la réserve). Le peuplement corallien est dense, diversifié et sain. Le peuplement de poissons est diversifié et abondant. On note la présence de nombreuses espèces de poissons consommées en Nouvelle-Calédonie (saumonées, castex, perroquets, perroquets bleus, dawas). Le peuplement de macro-invertébrés est typique des récifs coralliens en bonne santé, caractérisé par une bonne densité en bénitiers et en oursins. On retient toutefois une raréfaction des trocas depuis 2009, dont la cause reste inexpliquée.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de l'île Verte est stable sur les 10 dernières années. La couverture corallienne est moyenne (de l'ordre de 25-35%) sur l'ensemble des suivis, elle est supérieure à 30% depuis 2008. L'habitat récifal est diversifié. Les peuplements de poissons et d'invertébrés cibles présentent des valeurs de diversité et de densité moyennes à fortes selon les suivis. Au cours de chaque suivi ont été observées des espèces consommables et commerciales : castex, saumonées, perroquets bleus, dawas, becs de cane, bénitiers, trocas, holothuries à forte valeur marchande.

Les récifs coralliens de la station de Siandé présentent un état de santé satisfaisant. L'habitat récifal est dominé par la dalle corallienne nue, typique des zones de récif barrière interne où les courants et l'hydrodynamisme sont forts. Le peuplement corallien est peu dense mais relativement sain (exception faite des quelques maladies observées). Le peuplement de poissons est peu diversifié et principalement constitué d'espèces de petite taille, dont de nombreux juvéniles. Le récif de Siandé est probablement une zone de nurserie pour les poissons perroquets et chirurgiens. Le peuplement de macro-invertébrés est typique des récifs coralliens en bonne santé, caractérisé par une bonne densité en bénitiers, oursins perforants et holothuries.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Siandé est stable sur les 10 dernières années. La couverture corallienne, naturellement peu dense en rapport avec un hydrodynamisme fort, est restée stable au cours du temps. Les colonies en présence sont saines et diversifiées. Les coraux mous sont bien représentés. La couverture algale (gazons algaux en particulier) est faible sur l'ensemble des suivis. La diversité en poissons est faible, en revanche la densité est moyenne à forte selon les campagnes de suivi. Le récif de Siandé a toujours abrité des poissons de petite taille (perroquets et chirurgiens en particulier), appuyant l'hypothèse d'une zone de nurserie pour ces espèces. Concernant les macro-invertébrés cibles, les valeurs de diversité et densité varient également entre moyennes et élevées, à l'exception des données de 2003 où il semblerait que la faible densité relevée soit davantage liée à l'effort d'échantillonnage.

4.4.3 Thio

Le site de Thio est doté de 3 stations de suivi : Moara, Récif Intérieur de Thio et Grand Récif de Thio. Les stations ont été installées en 2003 et suivies de manière continue, annuellement, depuis leur mise en place.

Les récifs coralliens de la station de Moara sont dégradés. Une dégradation sévère du peuplement corallien a été observée, sous l'effet cumulatif de mauvaises conditions environnementales (arrivées d'eaux douces, de particules terrigènes, d'arbres, de roches, etc.) et de la prédation par *Acanthaster planci* (depuis plusieurs suivis) et *Drupella cornus*. Le peuplement de poissons est peu dense, peu diversifié et constitué d'individus de petite taille. On note une régression dans l'abondance des poissons papillons, généralement associés aux récifs vivants. Le peuplement de macro-invertébrés est également peu dense et peu diversifié, avec une forte représentation des espèces corallivores, qui exercent une prédation féroce sur les quelques coraux encore vivants.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Moara s'est considérablement dégradé entre les 2 derniers suivis. L'état de santé de la station de Moara a initialement été considéré comme satisfaisant du fait d'une couverture corallienne moyenne et saine et de faibles valeurs de diversité et densité en poissons et invertébrés cibles. À partir de 2009, l'état de santé a été surclassé en « bon » compte tenu des augmentations du recouvrement corallien et de la densité en poissons cibles. En 2012 une dégradation sévère du peuplement corallien a été notée entraînant une chute de la densité en poissons cibles. Par ailleurs des invertébrés corallivores exercent une forte pression sur les quelques coraux survivants.

Les récifs coralliens de la station du Récif Intérieur de Thio sont dégradés. Une dégradation sévère du peuplement corallien vivant a été observée, sous l'effet cumulatif de la prédation par *Acanthaster planci* (recensées depuis plusieurs années sur ce récif) et de mauvaises conditions environnementales (apport de particules terrigènes supposé, suite au passage de la dépression tropicale Freda). Le peuplement de poissons est peu dense, peu diversifié et constitué d'individus de petite taille. On note une régression dans l'abondance des poissons papillons, généralement associés aux récifs vivants. Le peuplement de macro-invertébrés est également peu dense et peu diversifié. Malgré la rareté des coraux vivants sur la station, de grosses *Acanthaster planci* sont à nouveau observées, qui exercent une prédation forte sur les quelques colonies survivantes.

L'état de santé des récifs coralliens de la station du Récif Intérieur de Thio s'est considérablement dégradé entre les 2 derniers suivis. L'état de santé a initialement été considéré comme moyen du fait d'une couverture corallienne faible et de faibles valeurs de diversité et densité en poissons et invertébrés cibles. À partir de 2005, couverture corallienne, diversités et densités en espèces cibles ont augmenté pour atteindre des valeurs moyennes, permettant de qualifier l'état de santé de la station de satisfaisant. Ces valeurs se sont relativement maintenues au cours de la période 2005-2010. En 2011 la dégradation du peuplement corallien et espèces cibles associées s'est amorcée, pour atteindre en 2012 un état de détérioration sévère des communautés récifales.

Les récifs coralliens de la station du Grand Récif de Thio présentent un bon état de santé. Le récif apparaît peu perturbé et subit de faibles pressions extérieures. Le peuplement corallien est moyennement dense, diversifié et sain. Le peuplement de poissons cibles est moyennement diversifié mais peu dense. On note la présence de poissons papillons corallivores, associés aux récifs bien vivants. Le peuplement de macro-invertébrés cibles est typique des récifs coralliens en bonne santé, caractérisé par une bonne densité en bédouilles, oursins, étoiles de mer et holothuries.

L'état de santé des récifs coralliens de la station du Grand Récif de Thio tend à s'améliorer au cours du temps. La couverture corallienne est moyenne et très stable sur les 10 dernières années. La densité en poissons cibles est faible à moyenne et présente des valeurs relativement stables au cours du temps, hormis en 2006 et 2009 où des pics ont été enregistrés. Concernant les macro-invertébrés cibles, les valeurs de diversité et densité tendent à augmenter ces dernières années (depuis 2008). On note une augmentation dans la densité des bédouilles, témoins des bonnes conditions environnementales régnant sur la station et de la faible pression exercée par l'homme.

Tableau 5 : Évolution de l'état de santé des stations de la province Sud au cours des campagnes de 2003 à 2012

Site	Station	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Prony	Casy	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Moyen	Moyen	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant
	Bonne Anse	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
Bourail	Akaia	Moyen	Moyen		Satisfaisant		Moyen	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant
	Ile Verte	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
	Siande	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant
Thio	Moara	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Bon	Bon	Bon	Dégradé
	Récif Intérieur	Moyen	Moyen	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Moyen	Dégradé
	Grand Récif	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Bon	Bon	Bon

Tableau 6 : Récapitulatif des principaux résultats des campagnes de suivi de 2003 à 2012 pour les stations de la province Sud et résultats statistiques (AN : ANOVA ; KW : Kruskal-Wallis ; S : Significatif ; NS : Non Significatif)

Site	Station		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Stat 2003-2012	Sources des variations
Prony	Casy	Densité poissons	0,145	0,073	0,073	0,160	0,050	0,108	0,450	0,440	0,300	0,210	AN S	Pas de détection mais 2009/2004, 2005?
		Diversité poissons	4	5	6	5	5	4	7	6	5	3		
		Densité macro-benthos	0,095	0,180	0,150	0,108	0,110	0,155	0,180	0,145	0,230	0,278	AN NS	
		Diversité macro-benthos	5	7	6	4	3	6	8	8	6	5		
	Bonne Anse	% corail vivant	16	16	9	11	17	14,375	16,3	8,3	13,8	20	AN NS	
		Densité poissons	0,095	0,318	0,118	0,135	0,218	0,185	0,500	0,383	0,200	0,190	KW S	2009/2003-2011 sauf 2004 et 2010
		Diversité poissons	4	5	6	4	5	4	5	8	7	3		
		Densité macro-benthos	0,028	0,098	0,113	0,058	0,038	0,045	0,060	0,065	0,095	0,045	AN S	Pas de détection 2003/2005?
		Diversité macro-benthos	4	6	8	7	5	5	4	5	6	4		
		% corail vivant	16	14	12	22	17	28,75	45,6	43,1	51,9	56,9	AN S	2009/2005 ; 2011/2003-2005,2007 ; 2012/2003-2007
	Bourail	Akala	Densité poissons	0,060	0,093		0,105	0,082	0,080	0,075	0,090	0,200	KW NS	
		Diversité poissons	5	5		4	5	5	5	5	6	4		
		Densité macro-benthos	0,018	0,028		0,033	0,030	0,010	0,063	0,020	0,048	0,048	AN NS	
		Diversité macro-benthos	3	4		4	5	13	4	4	3	3		
	Ile Verte	% corail vivant	41	34		40	44	44,4	48,1	55	44,4	44,4	AN NS	
		Densité poissons	0,333	0,505	0,448	0,720	0,470	0,552	0,600	0,335	0,360	0,470	AN S	2003/2006,2009 ; 2006/2010,2011
		Diversité poissons	6	6	6	9	5	8	9	10	8	7		
		Densité macro-benthos	0,300	0,168	0,175	0,315	0,140	0,175	0,120	0,243	0,193	0,190	KW NS	
	Siande	Diversité macro-benthos	9	8	6	7	5	6	5	8	7	6		
		% corail vivant	35	22	36	26	23,135	32	31,9	32,5	38,1	35,6	AN NS	
		Densité poissons	0,183	0,205	0,333	0,380	0,370	0,142	0,430	0,183	0,183	0,220	AN NS	
		Diversité poissons	5	4	3	5	4	5	4	6	4	4		
		Densité macro-benthos	0,093	0,665	0,335	0,313	0,223	0,195	0,600	0,385	0,310	0,525	AN S	2003/2004-2012 sauf 2007,2008 ; 2004/2007,2008 ; 2009/2003,2007,2008 ; 2008/2012
		Diversité macro-benthos	7	8	6	9	8	8	10	7	7	7		
		% corail vivant	18	6	14	13	5	6	11,3	5,6	13,8	11,3	KW NS	
Thio	Moara	Densité poissons	0,165	0,128	0,103	0,173	0,060	0,138	0,230	0,250	0,215	0,098	KW S	2010 / 2004, 2005, 2007, 2008, 2012
		Diversité poissons	4	3	5	5	3	4	5	6	5	3		
		Densité macro-benthos	0,075	0,105	0,100	0,113	0,018	0,013	0,003	0,013	0,023	0,033	AN S	2009/2005, 2006
		Diversité macro-benthos	5	5	1	3	3	2	1	4	3	4		
	Récif Intérieur	% corail vivant	33	33	46	57	66,25	65,625	61,9	52,5	53,8	11,9	AN S	2003/2007,2008 ; 2004/2007,2008 ; 2012/2006-2011
		Densité poissons	0,110	0,098	0,215	0,183	0,228	0,185	0,330	0,128	0,105	0,193	AN NS	
		Diversité poissons	4	4	6	5	6	6	8	9	8	5		
		Densité macro-benthos	0,048	0,093	0,113	0,065	0,028	0,020	0,050	0,118	0,058	0,088	AN NS	
	Grand Récif	Diversité macro-benthos	5	6	4	4	3	3	3	6	6	5		
		% corail vivant	8	13	23	30	45	50,625	40	28,8	18,1	3,8	AN S	2003/2007,2008,2009 ; 2004/2007,2008 ; 2008/2011 ; 2012/2007-2009
		Densité poissons	0,208	0,243	0,235	0,400	0,190	0,218	0,290	0,175	0,163	0,178	KW S	2011/2009,2006
		Diversité poissons	6	8	5	8	7	7	5	9	9	5		
		Densité macro-benthos	0,110	0,085	0,125	0,068	0,050	0,088	0,140	0,270	0,293	0,245	AN S	2010/2004,2006-2008 ; 2011/2003-2008 ; 2012/2006,2007
		Diversité macro-benthos	8	4	5	5	6	4	8	10	6	7		
		% corail vivant	36	35	33	34	33,75	26,875	33,1	33,1	27,5	34,4	AN NS	

4.5 Bilan pour la province Nord

4.5.1 Népoui

Le site de Népoui est doté de 3 stations de suivi : Grimault, Pindaï et Récif Béco. Les stations ont été installées en 2003 et suivies de manière continue, annuellement, depuis leur mise en place.

Les récifs coralliens de la station de Grimault présentent un état de santé moyen. L'influence terrigène est forte du fait de la proximité de la côte, des apports des rivières et liée à l'activité de chargement de minerai de Népoui. Les fonds de la station sont majoritairement sédimentaires (sablo-vaseux) avec une couverture corallienne très faible et très éparse. Le peuplement de poissons est peu dense, peu diversifié et constitué d'individus de petite taille. Le peuplement de macro-invertébrés est également peu dense et peu diversifié, avec une nette dominance des oursins diadèmes.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Grimault est resté stable au cours des 10 dernières années. On ne constate aucune évolution temporelle dans la couverture corallienne, la diversité, la densité et la composition des peuplements de poissons et d'invertébrés cibles.

Les récifs coralliens de la station de Pindaï sont dégradés. Le peuplement corallien vivant est toujours très faible et ne montre aucun signe de régénération. Les structures coralliennes mortes, débris et roches sur les fonds, sont recouverts de gazons algaux épais limitant l'installation et la croissance de nouvelles larves coralliennes. Le peuplement de poissons est peu dense et peu diversifié. Il est constitué de poissons herbivores majoritairement de petite taille qui se nourrissent du gazon algal. Le peuplement de macro-invertébrés est également très peu dense et peu diversifié. La rareté des oursins est un mauvais signe pour la régénération potentielle du récif.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Pindaï s'est dégradé au cours du temps. Initialement la station de Pindaï était constituée de champs de coraux branchus arrangés de manière dense, dont le recouvrement atteignait plus de 60%. Une dégradation sévère du peuplement corallien vivant a eu lieu entre 2003 et 2004, sous l'effet de la prédation par *Acanthaster planci* (recensées sur la station en 2003), chutant à moins de 20%. Par ailleurs la densité des poissons papillons, généralement associés aux récifs bien vivants a régressé. Aucune régénération du peuplement corallien et espèces associées n'a été observée depuis cette perturbation. Par ailleurs le récif est dominé par les algues et les herbivores sont rares (peu de poissons perroquets et chirurgiens, peu d'oursins), ne laissant pas présager de régénération dans un futur proche.

Les récifs coralliens de la station du Récif Béco sont en bonne santé. Le récif apparaît peu perturbé malgré une pression de pêche avérée. Le peuplement corallien est limité mais les coraux en présence sont diversifiés, sains et adaptés aux forts courants régnant sur ce secteur à proximité d'une passe et de la barrière récifale. L'habitat est dominé par la dalle calcaire colonisée par des algues encroûtantes (Corallinacées), favorables au développement corallien. Au sein de la zone de comptage le peuplement de poissons apparaît peu diversifié et moyennement dense. En revanche de nombreuses espèces prisées par la pêche (de grosse taille) ont été observées lors de l'arrivée sur la station : le comportement craintif des poissons semble indiquer une pression de pêche non négligeable. Le peuplement de macro-invertébrés est typique des récifs coralliens en bonne santé, caractérisé par une densité élevée en oursins (perforants et crayons), bénitiers et trocas.

L'état de santé des récifs coralliens de la station du Récif Béco s'est maintenu au cours du temps. La couverture corallienne est faible à moyenne (20-30%) et stable sur les 10 dernières années. La densité en poissons cibles est moyenne et présente des valeurs relativement stables au cours du temps, hormis en 2007 où elle a été particulièrement faible et en 2012 où elle a atteint sa valeur maximale. La composition du peuplement est similaire lors de chaque suivi. Concernant les macro-invertébrés cibles, les valeurs de diversité et densité tendent à augmenter ces dernières années (depuis 2008). On note une augmentation dans la densité des bénitiers, trocas et oursins, témoins des bonnes conditions environnementales régnant sur la station pour le maintien d'un récif en bonne santé.

4.5.2 Pouembout

Le site de Pouembout est doté de 3 stations de suivi : Pinjien, Koniène et Fausse Passe de Pouembout. Les stations ont été installées en 2003. La station de Pinjien n'a pas pu être échantillonnée en 2007, 2011 et 2012 du fait de mauvaises conditions de visibilité aux jours des relevés de terrain, associées à de fortes pluies. Les stations de Koniène et Fausse Passe de Pouembout ont été suivies de manière continue, annuellement, depuis leur mise en place.

Les récifs coralliens de la station de Koniène sont en bonne santé. Le peuplement corallien, bien que subissant quelques dégradations localisées (prédation par *Drupella cornus* et blanchissements localisés), est dense et sain. L'habitat récifal est complexe et très majoritairement biotique (dominance des coraux durs et mous). Le peuplement de poissons est peu abondant et dominé par les poissons papillons, témoin de la santé des coraux dont ils se nourrissent. Le peuplement de macro-invertébrés est dense et diversifié, caractéristique d'un récif corallien en bonne santé. Les oursins et bédouilles sont abondants.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Koniène est globalement bon et stable sur les 10 dernières années. L'habitat récifal de la station n'a pas évolué au cours du temps, on note toutefois une tendance à l'augmentation de la couverture corallienne vivante, au profit des roches et dalle corallienne. Le peuplement de poissons cibles a régressé au fil des suivis, avec notamment une chute dans l'abondance des poissons perroquets, probablement en rapport avec l'exploitation de ces espèces, sur la station même ou sur la zone (ces poissons se déplaçant d'un récif à l'autre pour se nourrir, ils ne sont pas territoriaux). Le peuplement de macro-invertébrés cibles s'est densifié au cours du temps, lié à une augmentation de la densité en oursins. Il est probable que ce résultat soit un biais de l'observation (augmentation de l'effort de d'échantillonnage).

Les récifs coralliens de la station de la Fausse Passe de Pouembout sont en bonne santé. Les sources de dégradation et le niveau de perturbation du récif sont faibles. L'habitat de la station est dominé par la dalle corallienne nue, colonisée par des Corallinacées, et abrite un peuplement corallien éparé et constitué d'espèces à formes de croissance robustes (adaptation au courant). Le peuplement de poissons cibles est peu dense et peu diversifié et constitué d'individus de petite taille. Les espèces commerciales ou consommées y sont rares. Le peuplement de macro-invertébrés cibles est dense et diversifié et caractéristique des récifs en bonne santé : oursins, holothuries, étoiles de mer, bédouilles et trocas sont présents en densités élevées.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de la Fausse Passe de Pouembout est bon et stable sur les 10 dernières années. Bien que limitée, la couverture corallienne est saine. Les variations mesurées dans la composition de l'habitat ne sont pas représentatives de l'évolution de l'habitat, mais plus probablement liées au déplacement du ruban métré avec le courant. Le peuplement de poissons a fluctué au cours des suivis, la densité des perroquets est principalement en cause dans les variations mesurées. Les densité et diversité en macro-invertébrés cibles sont en hausse au cours des 4 derniers suivis. Des espèces exploitées ou consommées sont présentes.

4.5.3 Hienghène

Le site de Hienghène est doté de 3 stations de suivi : Koulnoué, Hiengabat et Donga Hienga. Les stations ont été installées en 2003. La station de Koulnoué n'a pas pu être échantillonnée en 2004 du fait de mauvaises conditions de visibilité aux jours des relevés de terrain et de l'impossibilité de mouiller sur la station (la station est exposée à la houle lagonaire). Les stations de Hiengabat et Donga Hienga ont été suivies de manière continue, annuellement, depuis leur mise en place.

Les récifs coralliens de la station de Koulnoué présentent un état de santé satisfaisant. L'influence terrigène est moyenne du fait de la proximité de la côte et de la rivière Hienghène. La station est probablement fréquentée par les pêcheurs vivriers (fuite importante des poissons). Quelques dégradations sont notées sur les coraux en présence (prédation par *Drupella cornus*, abrasion et étouffement des tissus coralliens par les sédiments). L'habitat est dominé par les algues (*Halimeda*), qui recouvrent les roches, laissant peu de place aux coraux pour s'installer. Le peuplement de poissons est peu dense, bien que diversifié. Le peuplement de macro-invertébrés est éparé et très peu diversifié.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Koulnoué a évolué au cours des 10 dernières années. Une dégradation de l'habitat récifal avait été constatée entre 2003 et 2005. Depuis l'habitat semble s'être stabilisé : la couverture corallienne est restée stable entre 2005 et 2012, la part de la vase au niveau des fonds marins a progressivement diminué au profit du sable. En 2008 et 2009 l'état de santé avait été qualifié de moyen, du fait de densité et diversité en macro-invertébrés très faibles et d'une non régénération du peuplement corallien. Depuis 2010 l'état de santé de Koulnoué a de nouveau été qualifié de satisfaisant, retrouvant des valeurs de couverture corallienne, diversité et densité en espèces cibles similaires (voire un peu supérieures) à celles de 2005-2007.

Les récifs coralliens de la station de Hiengabat sont en bonne santé. Les substrats biotiques sont représentés par les coraux durs et mous, qui occupent près de la moitié de l'habitat de la station. La couverture en algues (et notamment en gazon algal) est nulle. L'habitat est diversifié et ne montre pas de signe de dégradation (hormis quelques marques localisées de prédation par *Drupella cornus*). Les peuplements de poissons et de macro-invertébrés cibles sont relativement denses et diversifiés. Des espèces indicatrices de la bonne santé du récif sont présentes en abondance : poissons papillons, espèces

herbivores (Siganidae, Acanthuridae, Scaridae, oursins), bénitiers, étoiles de mer et holothuries. Les invertébrés corallivores (*Drupella*, *Acanthaster*) sont présents mais en faible densité.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Hiengabat a évolué sur les 10 dernières années. Initialement estimée en bon état de santé, la station de Hiengabat a été déclassée en 2005 (aucune explication avancée) puis à nouveau en 2008 (diminution de la densité et diversité en poissons, diminution de la densité en invertébrés). A partir de 2009 la tendance s'est inversée : la couverture corallienne présente, sur les 4 derniers suivis, des valeurs plus élevées que lors des suivis initiaux, les populations de poissons et d'invertébrés sont également plus abondantes et plus diversifiées. Concernant les invertébrés il est probable que les variations mesurées soient, au moins en partie, liées à l'effort d'échantillonnage, différent selon les observateurs. On peut toutefois retenir la présence d'un peuplement dense et diversifié, caractéristique d'un récif en bonne santé et de conditions environnementales favorables à son maintien.

Les récifs coralliens de la station de Donga Hienga sont en bonne santé. Le récif est soumis à une faible pression anthropique (pêche à la traîne au dessus du récif) et à aucun apport polluant et terrigène de par sa localisation sur la pente externe. La couverture corallienne est moyenne et constituée d'espèces robustes, adaptées à un hydrodynamisme fort. L'habitat est dominé par de la dalle calcaire recouverte d'une fine pellicule d'algues et de Corallinacées. Au sein de la zone de comptage le peuplement de poissons apparaît peu diversifié et moyennement dense. Quelques espèces pêchées ont été observées : perroquets dont des perroquets bleus, dawas, grosses lèvres. Le peuplement de macro-invertébrés est également peu diversifié mais relativement abondant, caractérisé par une abondance élevée en oursins perforants dont l'action de broutage participe à limiter la couverture en algues sur le récif. Des bénitiers sont présents, particulièrement des juvéniles.

L'état de santé des récifs coralliens de la station du Récif de Donga Hienga s'est maintenu au cours du temps. La couverture corallienne est faible à moyenne (20-35%) et stable au cours des 10 dernières années. La densité en poissons cibles est également faible à moyenne et présente des valeurs relativement stables au cours du temps, hormis en 2008 et 2010 où des valeurs plus élevées ont été relevées. La composition du peuplement est similaire lors de chaque suivi. Le suivi de 2012 se caractérise par une diversité plus faible en espèces cibles. Concernant les macro-invertébrés cibles, les valeurs de diversité et densité sont similaires au cours du temps. Le suivi de 2012 se caractérise par une diversité en espèces cibles plus faible mais une densité en oursins bien plus élevée.

Tableau 7 : Évolution de l'état de santé des stations de la province Nord au cours des campagnes de 2003 à 2012

Site	Station	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
NEPOUI	Grimault	Satisfaisant	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
	Pindai	Bon	Bon	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Dégradé
	Beco	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
POUEMBOUT	Pinjen	Bon	Satisfaisant	Bon	Bon		Bon	Bon	Satisfaisant		
	Koniene	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
	Fausse Passe	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
HIENGHENE	Kouloué	Satisfaisant		Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Moyen	Moyen	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant
	Hiengabat	Bon	Bon	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Moyen	Satisfaisant	Satisfaisant	Bon	Bon
	Donga Hienga	Bon	Bon	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Bon	Bon	Bon

Tableau 8 : Récapitulatif des principaux résultats des campagnes de suivi de 2003 à 2012 pour les stations de la province Nord et résultats statistiques (AN : ANOVA ; KW : Kruskal-Wallis ; S : Significatif ; NS : Non Significatif)

Site	Station		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Stat 2003-2012	Sources des variations
Népoui	Grimault	Densité poissons	0,080	0,068	0,006	0,050	0,025	0,058	0,060	0,080	0,053	0,060	AN NS	
		Diversité poissons	3	4	4	3	2	4	4	3	3	2		
		Densité macro-benthos	0,075	0,078	0,090	0,135	0,180	0,290	0,031	0,155	0,260	0,438	AN S	2004/2008
		Diversité macro-benthos	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4		
		% corail vivant	9	4	1	1	3	2	1,3	2,5	6,3	2,5	AN NS	
	Pindai	Densité poissons	0,178	0,223	0,290	0,318	0,188	0,133	0,220	0,145	0,133	0,210	AN S	Pas de détection
		Diversité poissons	2	4	5	5	7	3	5	5	6	3		
		Densité macro-benthos	0,030	0,088	0,053	0,010	0,015	0,025	0,030	0,020	0,030	0,035	AN NS	
		Diversité macro-benthos	3	3	3	1	2	1	4	4	5	3		
		% corail vivant	64	17	6	6	6	6	7,5	11,9	7,5	6,9	KW S	2003/2004-2012
	Beco	Densité poissons	0,190	0,218	0,313	0,235	0,163	0,195	0,760	0,343	0,248	0,380	AN S	2009/2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2011
		Diversité poissons	4	5	6	6	5	5	6	7	7	4		
		Densité macro-benthos	0,265	0,653	0,568	0,508	0,513	0,435	0,620	0,938	1,188	1,613	AN S	2010/2003 ; 2011/2003,2006-2008 ; 2012/2003-2009
		Diversité macro-benthos	7	6	7	8	5	5	7	6	5	6		
		% corail vivant	16	21	31	26	30	26	29,4	37,5	30	17,5	AN NS	
Pouembout	Pinjen	Densité poissons	0,180	0,050	0,128	0,305		0,353	0,333	0,055				
		Diversité poissons	4	1	2	3		4	3	2				
		Densité macro-benthos	0,010	0,038	0,018	0,015		0,003	0,008	0,013				
		Diversité macro-benthos	3	4	3	3		1	3	1				
		% corail vivant	75	49	53	65		59	56	33,8				
	Koniene	Densité poissons	0,075	0,285	0,720	0,153	0,328	0,305	0,200	0,163	0,163	0,133	KW S	2003/2004, 2007, 2008 ; 2004/2006
		Diversité poissons	5	5	5	3	4	4	7	6	5	5		
		Densité macro-benthos	0,125	0,205	0,250	0,135	0,105	0,105	0,220	0,238	0,315	0,325	AN S	Pas de détection
		Diversité macro-benthos	5	6	6	6	4	5	7	6	6	6		
		% corail vivant	39	38	52	58	54	54	54,4	67,5	64,4	58,1	AN S	2003/2010,2011 ; 2004/2010,2011
	Fausse Passe	Densité poissons	0,268	0,158	0,093	0,175	0,103	0,205	0,260	0,138	0,280	0,118	AN S	2005/2011
		Diversité poissons	5	4	4	5	4	4	5	5	3	4		
		Densité macro-benthos	0,128	0,113	0,203	0,173	0,113	0,068	0,230	0,338	0,513	0,355	AN S	2011/2003,2004,2007,2008 ; 2012/2008
		Diversité macro-benthos	7	7	7	7	6	6	9	10	6	8		
		% corail vivant	9	8	9	11	11	9	18,1	6,9	14,4	3,8	AN S	2007/2012
Hienghene	Kouloué	Densité poissons	0,060		0,038	0,063	0,063	0,170	0,060	0,130	0,045	0,083	AN NS	
		Diversité poissons	3		3	3	4	3	3	7	3	5		
		Densité macro-benthos	0,000		0,015	0,015	0,018	0,008	0,005	0,023	0,010	0,030	AN S	2012/2008,2009
		Diversité macro-benthos	0		3	4	3	2	2	3	2	3		
		% corail vivant	31		14	19	17	15	20	12,5	15	20,6	AN S	2003/2005, 2010
	Hiengabat	Densité poissons	0,060	0,183	0,108	0,193	0,135	0,080	0,180	0,305	0,220	0,248	AN S	2010/2003, 2005, 2008 ; 2003/2011
		Diversité poissons	4	5	4	5	3	3	5	5	6	5		
		Densité macro-benthos	0,198	0,110	0,153	0,220	0,153	0,120	0,120	0,093	0,238	0,163	AN NS	
		Diversité macro-benthos	5	7	5	6	4	5	5	4	5	6		
		% corail vivant	13	14	13	15	12	9,375	23,1	30,6	22,5	23,8	AN NS	
	Donga Hienga	Densité poissons	0,193	0,155	0,190	0,233	0,178	0,385	0,160	0,348	0,193	0,383	KW NS	
		Diversité poissons	4	3	4	4	5	8	6	8	5	4		
		Densité macro-benthos	0,048	0,123	0,190	0,110	0,155	0,145	0,060	0,125	0,110	0,405	KW NS	
		Diversité macro-benthos	5	8	6	5	5	3	3	3	7	4		
		% corail vivant	18	26	28	29	30		26,3	31,9	28,8	27,5	AN NS	

4.6 Bilan pour la province des îles Loyauté

4.6.1 Baie de Santal

Le site de la Baie de Santal est doté de 3 stations de suivi : Jinek, Xajaxa (ex Santal 1) et Xepenehe (ex Santal 2). Les stations ont été installées en 2003 et suivies annuellement, hormis en 2008. En 2008 le suivi des stations de Lifou n'a pas été réalisé faute d'autorisations coutumières d'accès aux sites de plongée.

Les récifs coralliens de la station de Jinek présentent un état de santé satisfaisant. Malgré la fréquentation humaine élevée sur ce récif très accessible depuis la côte, un peuplement corallien dense, diversifié et sain colonise les pâtés coralliens épars de la baie de Jinek. Les pâtés coralliens sont parsemés sur un fond de dalle recouverte par endroits de sable, offrant un habitat complexe pour les populations de poissons, qui nagent d'un massif corallien à l'autre et se nourrissent du film algal en surface de la dalle corallienne. Au sein de la station de comptage, le peuplement de poissons est toutefois peu dense et peu diversifié : une fuite des poissons a été constatée, attestant de la forte fréquentation de la baie. Le peuplement de macro-invertébrés est diversifié, sa composition est typique des récifs en bonne santé : oursins et bénitiers abondants, présence d'étoiles de mer et d'holothuries (bien que de plus en plus rares) et corallivores peu nombreux.

Malgré les variations mesurées on peut considérer que l'état de santé des récifs coralliens de la station de Jinek est resté stable au cours des 10 dernières années. En effet, les variations dans la composition de l'habitat récifal et dans le taux de corail vivant sont dues à l'inventaire de portions sensiblement différentes d'un suivi sur l'autre, les piquets étant systématiquement absents au jour des relevés. D'après la connaissance de la zone par les différents observateurs sur les 10 dernières années (S. Virly puis S. Job), l'habitat récifal est resté similaire. La densité et diversité en poissons cibles sont relativement stables au cours du temps, hormis en 2003 où des valeurs particulièrement faibles ont été relevées et en 2004 où elles ont été particulièrement élevées. L'effet de fuite important des poissons rend l'interprétation de ces données difficile. Le peuplement de macro-invertébrés tend à se diversifier et à se densifier au cours du temps.

Les récifs coralliens de la station de Xajaxa présentent un état de santé satisfaisant. Les récifs apparaissent peu perturbés : seules quelques nécroses coralliennes éparses sont observées, aucune trace d'anthropisation n'est notée. Située au pied du tombant du récif frangeant, l'habitat récifal est naturellement dominé par les substrats abiotiques (roches, dalle, débris, sable). Le peuplement corallien est limité mais présente une bonne diversité spécifique et les colonies sont saines. Les peuplements de poissons et de macro-invertébrés cibles sont relativement denses et diversifiés. Les espèces herbivores dominent : poissons chirurgiens, picots, perroquets et oursins. Diverses espèces d'holothuries sont observées, mais à de faibles densités.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Xajaxa est resté stable au cours des 10 dernières années. La couverture corallienne et la composition de l'habitat récifal n'ont pas évolué au cours du temps. De même les diversité et densité en poissons cibles sont restées similaires. Des modifications ont été mises en évidence sur le peuplement de macro-invertébrés cibles : la diversité est globalement similaire en revanche la densité a augmenté au cours du temps. Cette évolution est à nuancer car il semblerait que l'effort d'échantillonnage soit en partie en cause dans cette augmentation, concernant les espèces cryptiques en particulier (oursins, étoiles de mer). On retiendra également pour cette station une diminution de la densité en holothuries à partir de 2006, notamment concernant des espèces à forte valeur marchande.

Les récifs coralliens de la station de Xepenehe présentent un état de santé satisfaisant. Le récif est soumis à une faible pression anthropique et à aucun apport polluant et terrigène. L'habitat récifal est dominé par les substrats abiotiques et présente une couverture en algues élevée. Le recouvrement corallien est faible et principalement constitué de massifs de *Porites* de petite taille. Le peuplement de poissons apparaît peu diversifié, peu dense et les poissons (essentiellement des herbivores) sont majoritairement de petite taille. Quelques espèces pêchées ont été observées. Le peuplement de macro-invertébrés est diversifié mais peu abondant, caractérisé par une abondance élevée en oursins perforants dont l'action de broutage participe à limiter la couverture en algues sur le récif. Des bénitiers sont présents, dont la plupart sont des juvéniles, issus d'un recrutement récent au sein de la station. Deux tétés noires ont été recensées (holothurie à très forte valeur marchande).

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Xepenehe s'est maintenu au cours du temps. La couverture corallienne est faible (15-20%) et stable au cours des 10 dernières années (hormis 2004). Les diversité et densité en poissons cibles sont également faibles et stables au cours du temps. Concernant les macro-invertébrés cibles, la densité est faible sur l'ensemble de la période de suivi. Des variations importantes ont été mises en évidence sur les valeurs de densité, diversité et

au niveau de la composition du peuplement. Une grande partie de ces variations peut être attribuée à l'effort d'échantillonnage, différent d'un suivi sur l'autre et probablement à des erreurs d'identification.

4.6.2 Baie de Chateaubriand

Le site de la Baie de Chateaubriand est doté de 2 stations de suivi : Hnasse (Wé port) et Qanono. Les stations ont été installées en 2003 et suivies de manière continue, annuellement, depuis leur mise en place, hormis en 2008. En 2008 le suivi des stations de Lifou n'a pas été réalisé faute d'autorisations coutumières d'accès aux sites de plongée.

Les récifs coralliens de la station de Hnasse présentent un état de santé satisfaisant. Le niveau de perturbation observé au jour de relevés de terrain a été qualifié de moyen, avec l'observation de maladies, de traces de prédation par des corallivores et de marques d'anthropisation (déchet, corail tagué). Le peuplement corallien reste toutefois diversifié et l'habitat récifal est complexe. Les alcyonnaires sont bien représentés. Certaines portions du récif apparaissent dégradées, avec l'observation de structures coralliennes mortes encore en place, recouvertes d'un gazon algal épais. Le peuplement de poissons est relativement diversifié mais peu abondant et les individus rencontrés sont de taille moyenne. Le peuplement de macro-invertébrés est peu dense et peu diversifié.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Hnasse s'est dégradé sur les 10 dernières années. Une perte de vitalité avait été notée entre 2003 et 2004, attribuée à une légère diminution du taux de corail vivant et à une chute des densité et diversité en macro-invertébrés cibles (Garrigue et Virly, 2005). A partir de 2005 l'état de santé de la station a de nouveau été catégorisé en bon. Au cours des 3 dernières campagnes de suivi une dégradation de l'habitat récifal a été notée (chute de 30% du taux de corail vivant entre 2009 et 2012, couverture en gazon algal sur certaines portions mortes du récif), qui s'est accompagnée d'une diminution de la densité en poissons cibles, et notamment concernant les poissons papillons, indicateurs de la santé du récif.

Les récifs coralliens de la station de Qanono sont en bonne santé. Les sources de dégradation naturelles et anthropiques sont limitées (fréquentation occasionnelle par des plongeurs de loisirs, houle et hydrodynamisme potentiellement fort) et le niveau de perturbation est moyen (coraux cassés de cause naturelle, nécroses coralliennes causées par *Drupella cornus* et maladies coralliennes). La couverture corallienne est élevée et très majoritairement constituée de Montipores encroûtants. L'habitat récifal est ainsi peu complexe (alternance de dalle et de coraux encroûtants, quelques Acropores branchus et tabulaires, des tapis de coraux mous). Le peuplement de poissons cibles est peu diversifié mais relativement abondant. On retiendra l'observation de nombreux poissons papillons, d'un napoléon et de 2 raies manta. Les macro-invertébrés sont éparés, peu dense et peu diversifiés. Les bédouilles sont toutefois relativement abondantes, attestant de bonnes conditions environnementales sur la station.

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Qanono est resté stable au cours des 10 dernières années. La couverture corallienne vivante est élevée et remarquablement stable sur l'ensemble de la période de suivi. Les densités en poissons cibles ont oscillé entre des valeurs moyennes et élevées selon les suivis. Le peuplement est globalement peu diversifié. Les densités et diversités en macro-invertébrés cibles sont faibles lors de tous les recensements. On note toutefois une augmentation de l'abondance en bédouilles.

4.6.3 Baie de Luengoni

Le site de la Baie de Luengoni est doté de 2 stations de suivi : Jo ne Weg et Luengoni. La station de Jo ne Weg (ex Luengoni 1) a été installée en 2003 et suivie annuellement, hormis en 2008. La station de Luengoni (ex Luengoni 2) a été installée en 2004 et suivie annuellement, hormis en 2007 et 2008. En 2008 le suivi des stations de Lifou n'a pas été réalisé faute d'autorisations coutumières d'accès aux sites de plongée.

Les récifs coralliens de la station de Jo ne Weg présentent un état de santé moyen. L'habitat récifal se compose de pâtés coralliens majoritairement recouverts d'algues et de quelques coraux éparés, parsemés sur un fond sableux. Les peuplements de poissons et d'invertébrés sont peu denses et peu diversifiés, caractéristiques des récifs dominés par les algues (poissons herbivores dominants) et potentiellement soumis à des apports d'eaux douces (les algues dominent sur les coraux, les bédouilles sont rares malgré la clarté de l'eau et les substrats durs disponibles, il est possible que le facteur limitant leur développement

soit la dessalure). Le récif apparaît peu perturbé (peu de nécroses coralliennes et de coraux cassés, pas de traces d'anthropisation).

L'état de santé des récifs coralliens de la station de Jo ne Weg est stable sur les 10 dernières années. L'habitat récifal n'a pas évolué : la couverture corallienne est restée faible, néanmoins composée de coraux diversifiés. Le récif est dominé par les algues. Les peuplements de poissons et d'invertébrés n'ont pas évolué non plus : ils restent peu diversifiés et peu denses au cours du temps. L'augmentation de la densité en macro-invertébrés représente probablement un biais lié à l'effort d'échantillonnage, plus conséquent lors des 4 derniers suivis.

Les récifs coralliens de la station de Luengoni présentent un état de santé satisfaisant. Comme sur Jo ne Weg, et bien que cette station soit plus proche des eaux océaniques, le récif est dominé par les algues (algues vertes et cyanobactéries). Témoins de l'influence des eaux océaniques, les Corallinacées recouvrent tous les substrats durs disponibles. La couverture en corail vivant est très faible. Le peuplement de poissons est peu dense et peu diversifié, dominé par les poissons herbivores. Les macro-invertébrés sont peu diversifiés et moyennement abondants, avec une nette dominance des oursins perforants, qui participent à réguler la couverture en algues sur le récif. Les bénitiers sont rares malgré la clarté de l'eau et les substrats durs disponibles, il est possible que le facteur limitant leur développement soit la dessalure des masses d'eaux.

Malgré l'amélioration du critère de santé, l'état de santé des récifs coralliens de la station de Luengoni peut être considéré comme stable au cours des 10 dernières années. En effet la station a été partiellement reconstruite à plusieurs reprises (2005, 2009, 2010, 2011 et 2012) : les modifications de l'habitat récifal ne sont pas représentatives de l'évolution naturelle du récif mais de l'inventaire d'une portion différente du récif. Les populations de poissons sont similaires, en diversité et densité, d'un suivi sur l'autre. Les macro-invertébrés sont plus abondants au fil des suivis, ce qui s'expliquerait par le déplacement de la station d'une part et un effort d'échantillonnage plus soutenu d'autre part.

Tableau 9 : Évolution de l'état de santé des stations de la province des îles Loyauté au cours des campagnes de 2003 à 2012

Site	Station	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Baie de Santal	Jinek	Satisfaisant	Bon	Bon	Satisfaisant	Satisfaisant		Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant
	Santal 1	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant		Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant
	Santal 2	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Moyen	Satisfaisant		Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant
Baie de Chateaubriand	Qanono	Satisfaisant	Bon	Bon	Bon			Bon	Bon	Bon	Bon
	Hnasse	Bon	Satisfaisant	Bon	Bon	Bon		Bon	Bon	Satisfaisant	Satisfaisant
Baie de Luengoni	Luengoni 1	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
	Luengoni 2		Moyen	Moyen	Moyen			Moyen	Satisfaisant	Satisfaisant	Satisfaisant

Tableau 10 : Récapitulatif des principaux résultats des campagnes de suivi de 2003 à 2012 pour les stations de la province des îles Loyauté et résultats statistiques (AN : ANOVA ; KW : Kruskal-Wallis ; S : Significatif ; NS : Non Significatif)

Site	Station		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Stat 2003-2012	Sources des variations
Baie de Santal	Jinek	Densité poissons	0,090	0,560	0,370	0,350	0,328		0,250	0,240	0,238	0,275	AN S	2009/2003-2007 ; 2010/2004-2007 ; 2011/2005,2007 ; 2012/2004-2007
		Diversité poissons	3	6	5	3	5		5	4	4	3		
		Densité macro-benthos	0,070	0,095	0,090	0,043	0,028		0,130	0,133	0,208	0,218	AN S	2011/2007 ; 2012/2006,2007
		Diversité macro-benthos	5	7	6	7	3		4	6	6	7		
	Xajaxa (Santal 1)	% corail vivant	24	73	40	53	56,25		32,5	45,6	53,1	31,9	AN S	2003/2004,2006,2007,2011 ; 2004/2003,2005,2009,2010,2012
		Densité poissons	0,390	0,225	0,225	0,378	0,345		0,340	0,270	0,285	0,283	AN NS	
		Diversité poissons	4	5	6	6	6		6	5	3	5		
		Densité macro-benthos	0,098	0,138	0,135	0,078	0,053		0,120	0,058	0,250	0,260	AN S	2010/2011,2012
	Xepenehe (Santal 2)	Diversité macro-benthos	7	5	8	6	5		7	5	6	7		
		% corail vivant	13	13	9	13	11,875		21,9	20	25	19,4	KW NS	
		Densité poissons	0,195	0,188	0,180	0,265	0,135		0,120	0,132	0,183	0,158	AN NS	
		Diversité poissons	4	4	4	4	5		5	4	4	4		
		Densité macro-benthos	0,153	0,070	0,053	0,013	0,023		0,160	0,055	0,115	0,145	AN NS	2003/2006,2007 ; 2006/2003,2009,2012 ; 2007/2003,2009
		Diversité macro-benthos	7	8	6	4	3		6	5	4	5		
		% corail vivant	22	16	18	16	40,625		16,9	30	19,4	16,9	KW NS	
Baie de Chateaubriand	Qanono	Densité poissons	0,238	0,395	0,345	0,415			0,300	0,343	0,283	0,283	AN NS	
		Diversité poissons	5	5	5	6			3	6	4	4		
		Densité macro-benthos	0,040	0,020	0,010	0,028			0,600	0,150	0,150	0,133	AN S	2010/2004,2005 ; 2011/2004-2006 ; 2012/2005
		Diversité macro-benthos	4	2	2	2			3	4	5	3		
	Hnassee (We Port)	% corail vivant	43	51	47	59			47,5	45	45	56,3	AN NS	
		Densité poissons	0,248	0,333	0,285	0,258	0,403		0,190	0,410	0,158	0,193	AN S	Pas de détection
		Diversité poissons	4	4	7	7	6		5	6	5	5		
		Densité macro-benthos	0,020	0,008	0,005	0,008	0,000		0,130	0,095	0,083	0,103	AN S	2009/2003-2007 ; 2010/2004-2007 ; 2011/2005,2007 ; 2012/2004-2007
		Diversité macro-benthos	6	2	1	1	0		4	5	3	4		
		% corail vivant	44	39	39,2	36	46,25		51,9	45,6	36,3	24,4	AN NS	
Baie de Luengoni	Jo Ne Weg (Luengoni 1)	Densité poissons	0,060	0,195	0,113	0,108	0,043		0,180	0,135	0,100	0,115	AN S	2003/2004 ; 2004/2007 ; 2007/2009
		Diversité poissons	4	3	3	3	4		4	5	3	3		
		Densité macro-benthos	0,003	0,003	0,005	0,008	0,000		0,020	0,035	0,050	0,055	AN S	Pas de détection
		Diversité macro-benthos	1	1	2	3	0		6	7	4	4		
	Luengoni (Luengoni 2)	% corail vivant	6	5	9	8	10		5,6	6,9	5	6,3	AN NS	
		Densité poissons		0,215	0,2	0,288			0,24	0,245	0,1525	0,173	AN NS	
		Diversité poissons		4	3	4			3	5	4	4		
		Densité macro-benthos		0,005	0,038	0,023			0,2	0,078	0,338	0,373	AN S	2009/2004-2006 ; 2006/2010 ; 2011/2004-2006,2010 ; 2012/2004-2006,2010
		Diversité macro-benthos		2	3	2			6	6	4	4		
		% corail vivant		5	6	8			8,8	27,5	14,4	9,4	AN S	2010/2004-2006

5 Synthèse et perspectives

5.1 Bilan général de la campagne 2012-2013

Vingt-trois stations ont été échantillonnées lors de la campagne 2012-2013. La station de Pinjen (récif frangeant du site de Pouembout) n'a pas été échantillonnée pour cause de visibilité sous marine réduite, liée à de fortes précipitations.

Concernant la couverture corallienne vivante :

- Le recouvrement corallien vivant moyen sur l'ensemble des stations est de 23,7%.
- Les couvertures coralliennes maximales ont été relevées sur les stations de Koniène (58%), Bonne Anse (57%) et Qanono (56%).
- Les couvertures coralliennes minimales ont été relevées sur la station de Grimault (3%), Récif Intérieur de Thio (4%), Fausse Passe de Pouembout (4%) et Jo Ne Weg (Luengoni 1) (6%).

Concernant les populations de poissons cibles :

- La diversité moyenne sur l'ensemble des stations est de 4,1 taxa. Elle est considérée comme faible (inférieure à 5 taxa/station).
- La diversité maximale a été relevée sur la station de l'Île Verte (7 taxa cibles). La diversité minimale a été relevée sur la station de Grimault (2 taxa cibles).
- La densité moyenne sur l'ensemble des stations est de 20,2 individus/100m². Elle est considérée comme moyenne (comprise entre 20 individus et 50 individus/100m²).
- La densité maximale a été relevée sur la station de l'Île Verte (47 individus/100m²). Les densités minimales ont été relevées sur les stations de Grimault et Koulnoué (respectivement 6 et 8 individus/100m²).

Concernant les populations de macro-invertébrés cibles :

- La diversité moyenne sur l'ensemble des stations est de 5,4 taxa. Elle est considérée comme moyenne (comprise entre 5 et 8 taxa/station).
- Les diversités maximales ont été relevées sur les stations de la Fausse Passe de Pouembout (9 taxa cibles) et du Grand Récif de Thio (8 taxa cibles). Les diversités minimales ont été relevées sur les stations d'Akaia, Pindaï et Qanono (3 taxa cibles).
- La densité moyenne sur l'ensemble des stations est de 27 individus/100m². Elle est considérée comme moyenne (comprise entre 16 et 29 individus/100m²).
- La densité maximale a été relevée sur la station du Récif Béco (164 individus/100m²). Les densités minimales ont été relevées sur les stations de Koulnoué (3 individu/100m²), Bonne Anse, Akaia, Moara et Pindaï (5 individu/100m²).

Concernant les perturbations et facteurs d'anthropisation :

- Toutes les stations, sauf Grimault, Moara et le Récif Intérieur de Thio, présentent des bris de coraux, marques de la fréquentation humaine de la station, de la prédation naturelle ou d'un hydrodynamisme fort. Ces 3 stations possèdent un recouvrement corallien très faible donc une probabilité faible de trouver des bris de coraux récents. Sur l'ensemble des stations de suivi, le taux moyen de bris coralliens est faible (3,5 bris/100m²). Les stations les plus touchées sont celles de Bonne Anse (8,5 bris/100m²) et Jinek (7,8 bris/100m²).
- Toutes les stations sauf Grimault présentent des nécroses coralliennes. À nouveau, le recouvrement corallien étant très faible sur Grimault (3%), les risques de nécroses sont très limités. Sur l'ensemble des stations de suivi, le taux moyen de coraux nécrosés est faible (3,2 nécroses/100m²). Les stations les plus touchées sont celles de la Baie de Chateaubriand : Hnasse (9,5 nécroses/100m²) et Qanono (8,25 nécroses/100m²). La grande majorité des nécroses

observées sont en relation avec la présence de prédateurs corallivores : gastéropodes *Drupella cornus* et étoiles de mer *Acanthaster planci*. Une partie des nécroses est la conséquence de maladies coralliennes : syndromes blancs, anomalies de croissance, maladies de la bande noire ou blanchissements localisés. L'origine des nécroses propre à chaque station est développée dans les fiches fournies en Annexe 4.

- Quinze *Acanthaster planci* ont été dénombrées, plus particulièrement sur les stations de Thio : 9 individus sur la station du Récif Intérieur de Thio et 5 individus sur la station côtière de Moara. Par ailleurs, une *Acanthaster* est reportée sur la station de Hiengabat.
- Des engins de pêche (tous étant des lignes de pêche) ont été observés sur 26% des stations.
- Quatre détritiques (une batterie, un pneu et deux bouteilles en verre) ont été notés : sur les stations de Bonne Anse, Akaia, Donga Hienga et Xepenehe (Santal 2).

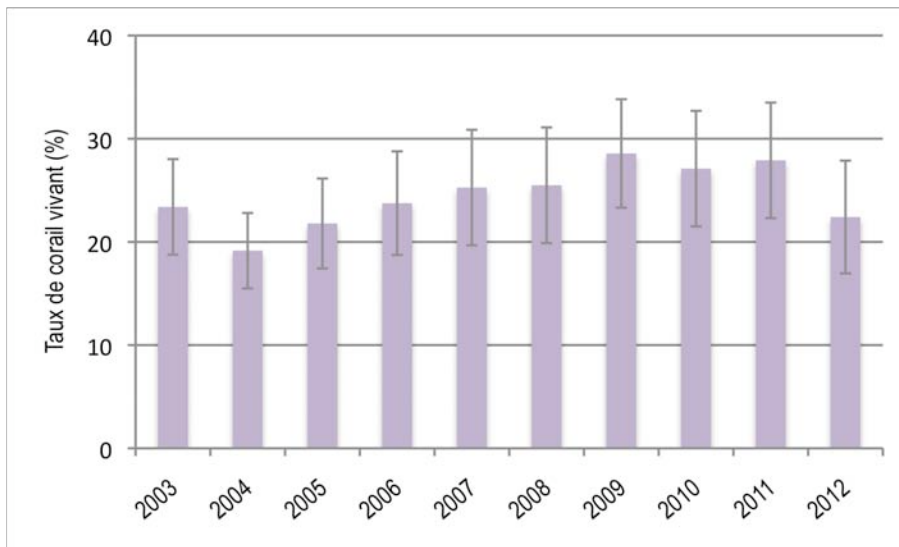
Enfin, concernant l'état de santé général des stations (croisement des valeurs de couverture corallienne vivante, densité et diversité en poissons et macro-invertébrés cibles, facteurs de perturbation, perception des observateurs par rapport à leur connaissance des stations et de leur évolution temporelle) :

- 13% des stations (3 stations) présentent un état de santé dégradé.
- 9% des stations (2 stations) présentent un état de santé moyen.
- 39% des stations (9 stations) présentent un état de santé satisfaisant.
- 39% des stations (9 stations) présentent un bon état de santé.

5.2 Bilan général de l'évolution 2003-2012

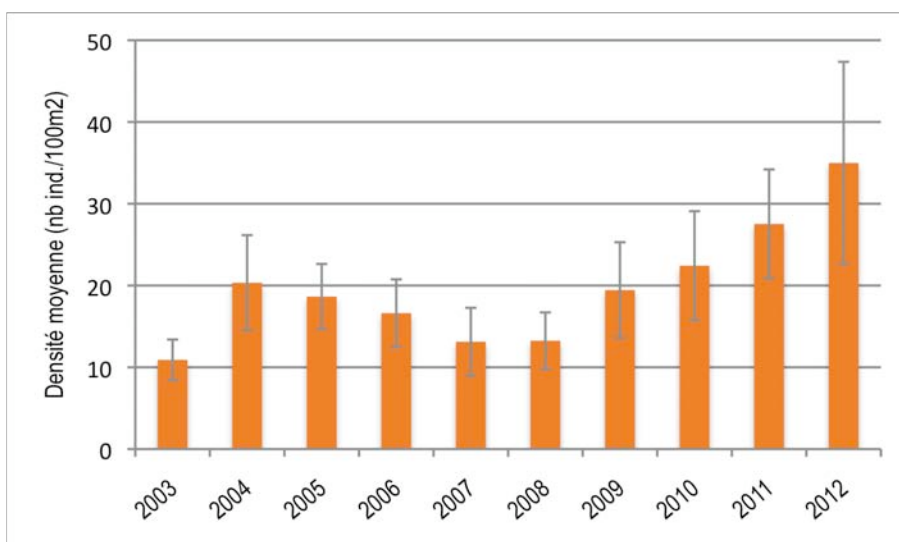
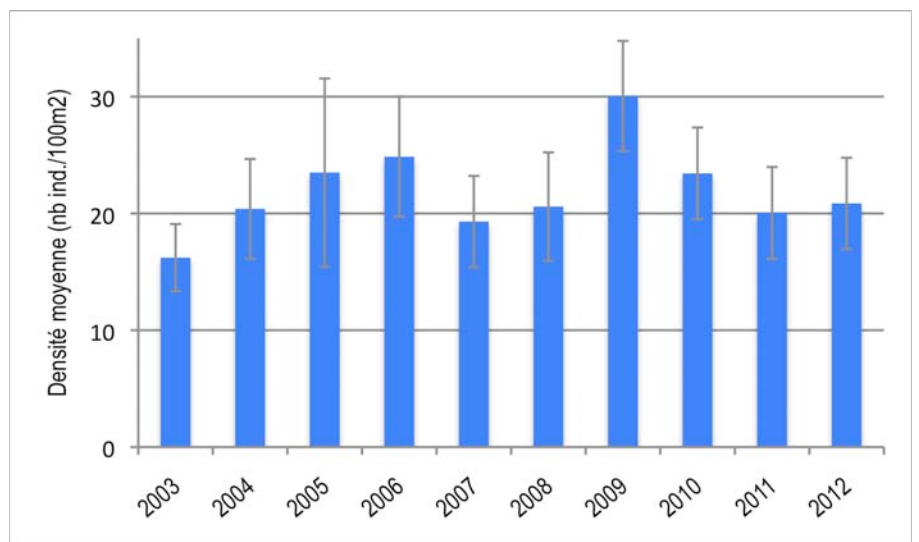
Sur la Grande Terre, l'analyse temporelle sur l'ensemble des stations échantillonnées de manière continue entre 2003 et 2012 (i.e. toutes les stations sauf celles d'Akaia, Koulnoué et Pinjen) montre que :

- La couverture corallienne vivante moyenne ne présente pas d'évolution significative entre 2003 et 2012 (Kruskal-Wallis ; $H=9,743$; $p>0,05$). En revanche elle apparaît minimale en 2004 (19,2%), possiblement en rapport avec le passage du cyclone Erica (mars 2003), puis elle tend à augmenter entre 2005 et 2011. La couverture corallienne vivante a légèrement chuté (chute de 5%) entre les 2 dernières périodes de suivi.
- La densité totale en poissons cibles présente une évolution significative entre 2003 et 2012 (Anova ; $F=2,822$; $p<0,01$). Cette variation est attribuée à des densités plus faibles en 2003 et 2007 par rapport à 2009, année où la plus forte densité en poissons cibles a été enregistrée. La densité totale en poissons cibles semble évoluer de manière cyclique au cours du temps (variations cycliques interannuelles).
- La densité totale en macro-invertébrés cibles présente une évolution significative entre 2003 et 2012 (Kruskal-Wallis ; $H=12,588$; $p<0,0001$). Cette variation est attribuée à une densité particulièrement faible en 2003 par rapport aux valeurs relevées en 2004, 2005, et de 2010 à 2012. En 2012 la plus forte densité en macro-invertébrés cibles a été enregistrée depuis le démarrage des suivis. La densité totale en macro-invertébrés cibles est en augmentation constante depuis 2008.



A : Évolution de la couverture corallienne vivante sur l'ensemble des stations de la Grande Terre entre 2003 et 2012

B : Evolution de la densité totale moyenne en poissons cibles sur l'ensemble des stations de la Grande Terre entre 2003 et 2012

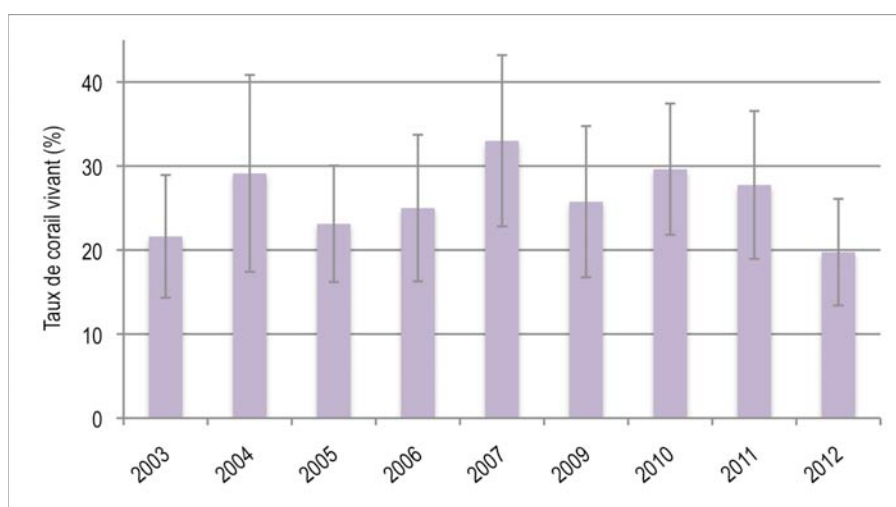


C : Evolution de la densité totale moyenne en macro-invertébrés cibles sur l'ensemble des stations de la Grande Terre entre 2003 et 2012

Figure 9 : Évolutions temporelles de la couverture corallienne (A), densité totale moyenne en poissons cibles (B) et densité totale moyenne en macro-invertébrés cibles (C) entre 2003 et 2012 sur les stations de la Grande Terre (moyenne $\pm$ erreur standard).

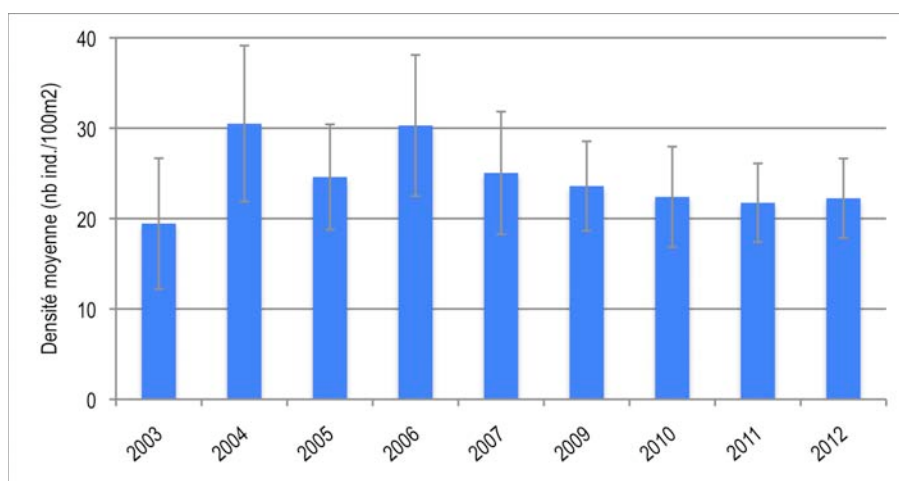
Sur Lifou, l'analyse temporelle sur l'ensemble des stations échantillonnées de manière continue de 2003 à 2007 puis de 2009 à 2012 (i.e. toutes les stations sauf celles de Luengoni2 et Qanono) montre que :

- Le taux de corail vivant moyen ne présente pas d'évolution significative entre 2003 et 2012 (Anova ; $F=0,628$; $p>0,05$). Les valeurs moyennes sur Lifou sont comparables à celles de la Grande Terre, elles sont en revanche plus variables au cours du temps. La variabilité des données s'explique par la reconstruction des stations d'une année sur l'autre, une hétérogénéité plus grande au niveau des habitats récifaux et un effort d'échantillonnage plus faible (4 stations analysées contre 14 sur la Grande Terre). En 2012 la couverture corallienne la plus faible depuis le démarrage des suivis a été enregistrée (chute de 8% entre les 2 dernières campagnes de suivi).
- La densité totale en poissons cibles ne présente pas d'évolution significative entre 2003 et 2012 (Kruskal-Wallis ; $H=12,588$; $p>0,05$). Les valeurs de densité apparaissent particulièrement stables au cours du temps, avec toutefois des densités en poissons cibles sensiblement plus élevées en 2004 et 2006.
- La densité totale en macro-invertébrés cibles présente une évolution significative entre 2003 et 2012 (Anova ; $F=17,635$; $p<0,001$). Cette variation est attribuée à des densités particulièrement faibles en 2006 et 2007 par rapport aux densités relevées de 2009 à 2012. Une densité maximale en macro-invertébrés cibles a été enregistrée en 2012.



A : Evolution de la couverture corallienne vivante sur l'ensemble des stations de Lifou entre 2003 et 2012

B : Evolution de la densité totale moyenne en poissons cibles sur l'ensemble des stations de Lifou entre 2003 et 2012



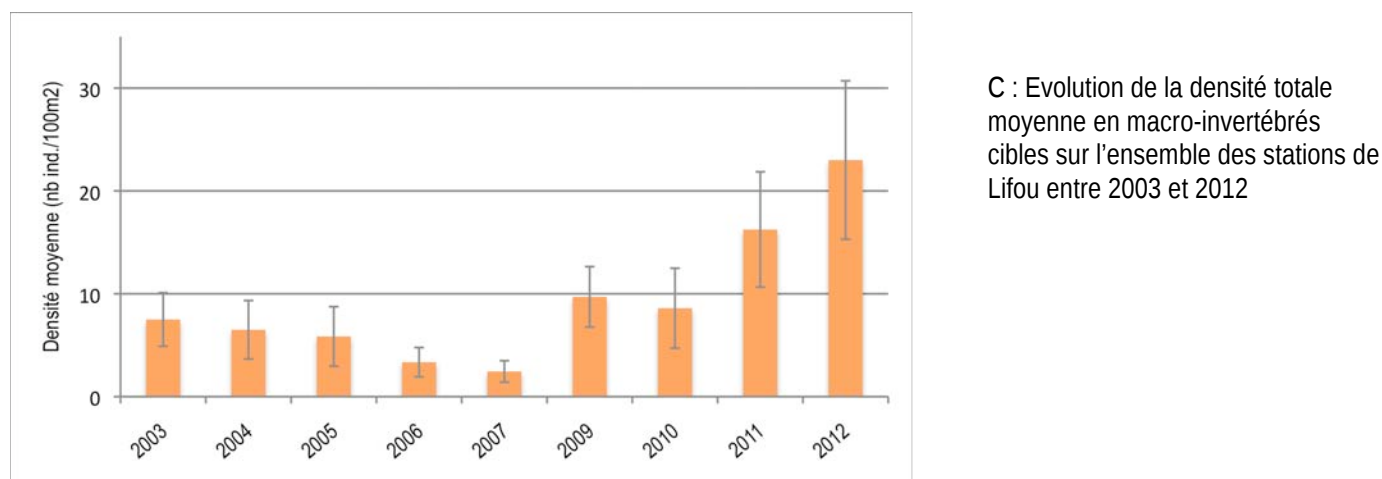


Figure 10 : Évolutions temporelles de la couverture corallienne (A), densité totale moyenne en poissons cibles (B) et densité totale moyenne en macro-invertébrés cibles (C) entre 2003 et 2012 sur les stations de Lifou (moyenne $\pm$ erreur standard).

Concernant l'évolution de l'état de santé des stations, il apparaît que :

- Les stations du site de Prony présentent une bonne vitalité qui tend à s'améliorer au cours du temps.
- L'état de santé des stations du site de Bourail est globalement satisfaisant et stable au fil du temps.
- Le bilan de l'état de santé des stations du site de Thio est mitigé : les stations de Moara et du récif intérieur de Thio se sont considérablement dégradées sous l'effet de la prédation par *Acanthaster planci* et de conditions environnementales défavorables (apports de sédiments terrigènes, apport d'eau douce) ; la station du grand récif de Thio présente une bonne vitalité et en amélioration ces 3 dernières années.
- Le site de Népoui présente un bilan global stable, en particulier concernant les stations côtière (Grimault) et barrière (récif Béco). Le récif de Pindai a été déclassé en dégradé du fait de la non régénération du récif en 2012 suite une invasion d'*Acanthaster* en 2003. Par ailleurs les algues ont envahi ce récif.
- L'état de santé des stations du site de Pouembout est bon et stable.
- Les stations de Hienghène présentent un bilan mitigé : la station de Koulnoué s'est stabilisée entre les 2 dernières périodes de suivi, elle a été reclassée en niveau de vitalité satisfaisant ; l'état de santé des stations de Hiengabat et Donga Hienga apparaît stable dans le temps, avec une tendance à l'amélioration depuis 2009.
- L'état de santé des stations du site de Santal est satisfaisant et stable au cours du temps.
- Le bilan de l'état de santé des stations du site de Chateaubriand est mitigé, avec une dégradation de la vitalité de la station de Hnasse qui se poursuit (régression du taux de corail vivant et de la densité en poissons cibles) et une vitalité bonne et stable sur Qanono au fil des suivis.
- Les stations du site de Luengoni présentent une vitalité moyenne et stable depuis le démarrage des suivis. Il est toutefois à noter que la station de Luengoni 2 a été déplacée sur une portion de récif plus riche au niveau corallien, l'amélioration de la vitalité de cette station n'est donc pas représentative d'une évolution temporelle mais de l'hétérogénéité du récif.

5.3 Volet éducatif et de sensibilisation

Les partenaires habituels du RORC ont de nouveau été sollicités pour participer à la campagne 2012-2013 : le centre de plongée Babou Côté Océan (site de Hienghène), partenaire depuis 2003, et le club associatif Akawan (sites de Lifou) partenaires depuis 2009. De nouveaux partenariats ont été recherchés suite à la cessation d'activités du club Bourail Sub-

Loisirs (site de Bourail), auprès de l'école de kite Poé Kite School ; et de l'indisponibilité du Lagon Club de Koné (sites de Pouembout et Népoui), auprès d'un pêcheur professionnel de Koné.

Par ailleurs l'association Pala Dalik : l'écho du récif continue de soutenir les activités du RORC en participant aux plongées d'évaluation sur la Grande Terre. Les membres de l'association sont formés et encadrés par Mme JOB Sandrine (facilitatrice du RORC) au sein de l'association. Par ailleurs Pala Dalik a participé à divers événements visant à restituer les résultats du RORC au grand public : fêtes de la science de la province Nord et de la province Sud, Journée du Lagon (organisée par la maison du Lagon de Nouméa), 4^{ème} festival international de l'image sous marine de Nouvelle Calédonie, journées de découvertes de l'Aquarium de Nouméa.

6 Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont participé aux relevés biologiques de la campagne 2012-2013, en particulier les membres de l'association Pala Dalik : l'écho du récif, qui montrent au fil des années une motivation et une implication sans cesse croissante, aux centres et clubs de plongées Babou côté Océan et Akawan, ainsi qu'aux pilotes qui nous ont transportés jusqu'aux stations de suivi.

Tous mes remerciements à Laurent Wantiez (UNC) et Richard Farman (Aquarium du Lagon) pour leur aide et précieux conseils.

7 Références bibliographiques

- Andréfouët S., Torres-Pulliza D, 2004, Atlas des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie, IFRECOR Nouvelle-Calédonie, IRD, Nouméa, Avril 2004, 26 p + 22 planches.
- Garrigue C. et Virly S. 2005. Réseau d'observation des récifs coralliens (RORC) : Bilan des activités entreprises en 2004. Rapp. Garrigue – Virly Consultants. Contrat IFRECOR : 115pp + annexes 122p.
- Garrigue C. et Virly S. 2006. Réseau d'observation des récifs coralliens (RORC) : Bilan des activités entreprises en 2005. Rapp. Garrigue – Virly Consultants. Contrat IFRECOR : 95pp + annexes 96p.
- Garrigue C. et Virly S. 2007. Réseau d'observation des récifs coralliens (RORC) : Bilan des activités entreprises en 2006. Rapp. Garrigue – Virly Consultants. Contrat IFRECOR : 95pp + annexes 96p.
- Garrigue C. et Virly S. 2008. Réseau d'observation des récifs coralliens (RORC) : Activités entreprises en 2007 – Rapport final. Rapp. Garrigue – Virly Consultants. Contrat IFRECOR : 91pp + annexes 83p.
- Job S. (2010). Réseau d'observation des récifs coralliens (RORC). Campagne 2009. Rapport Sandrine Job Consultante. IFRECOR NC/Aquarium des Lagons/UNC. 128 p.
- Job S. (2011). Réseau d'observation des récifs coralliens (RORC). Campagne 2010. Rapport Sandrine Job Consultante. IFRECOR NC/Aquarium des Lagons/UNC. 163 p.
- Job S. (2012). Réseau d'observation des récifs coralliens (RORC). Campagne 2011. Rapport Sandrine Job Consultante. IFRECOR NC/Aquarium des Lagons/UNC. 165 p.
- Lison de Loma T., Chancerelle Y. et Lerouvreur F. (2006). Evaluation des densités d'Acanthaster planci sur l'île de Moorea. Rapport CRILOBE UMS 2978 CNRS-EPHE, RA149 : 18 pp + 2 annexes.
- Thollot P (1999). Observatoire des récifs coralliens. Actions réalisées en 1998. Rapport de synthèse – Septembre 1999. Rapp. T&W Consultants –Province Sud de la Nouvelle-Calédonie : 61p.
- Thollot P, Wantiez L (1998). Observatoire des récifs coralliens. Rapport de la phase 3. Première mission d'évaluation – Mai 1998. Rapp. T&W Consultants – Province Sud de la Nouvelle-Calédonie : 155p.

Thollot P, Wantiez L (2001). Observatoire des récifs coralliens. Méthodes : 16 pp.

Virly S. et Garrigue C. 2004. Réseau d'observation des récifs coralliens (RORC) : Formation et organisation. Rapp. Virly - Garrigue Consultants. Contrat IFRECOR : 15pp.

Virly S. et Garrigue C. 2004. Réseau d'observation des récifs coralliens (RORC) : Bilan des activités entreprises en 2003. Rapp. Virly - Garrigue Consultants. Contrat IFRECOR : 115pp + annexes.

Virly S. et Garrigue C. 2004. Réseau d'observation des récifs coralliens (RORC) 2004: Formation et organisation. Rapp. Virly - Garrigue Consultants. Contrat IFRECOR : 15pp.

Virly S. et Garrigue C. 2005. Réseau d'observation des récifs coralliens (RORC) : Formation et organisation. Rapp. Virly - Garrigue Consultants. Contrat IFRECOR : 13pp.

8 Annexes

Annexe 1 : Méthodologie mise en œuvre dans le cadre du RORC : document de formation

Annexe 2 : Catégories d'habitat et espèces cibles retenus dans le cadre du RORC

Annexe 3 : Participants à la campagne du RORC 2012-2013

Annexe 4 : Résultats par station de la campagne de suivi 2012-2013 et évolution 2003-2012

LE RÉSEAU D'OBSERVATION DES RÉCIFS CORALLIENS DE NOUVELLE-CALÉDONIE - RORC -

MÉTHODOLOGIE



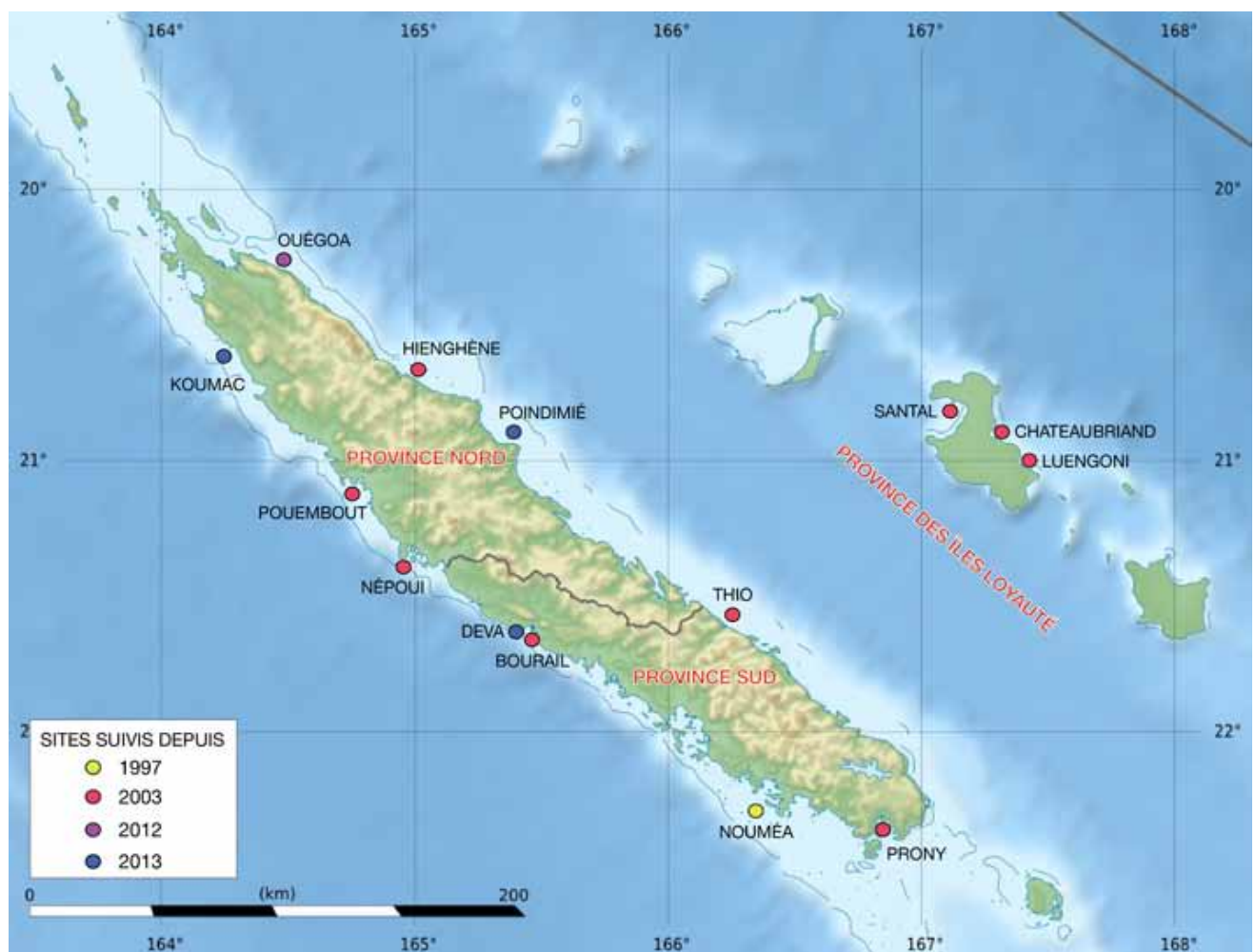
PRÉAMBULE

Le **Réseau d'Observation des Récifs Coralliens de Nouvelle-Calédonie (RORC)** a été initié en 2003 sous l'impulsion de l'IFRECOR (Initiative Française pour les Récifs Coralliens).

L'objectif du RORC est de suivre l'état de santé de récifs coralliens sentinelles, initialement choisis pour leur vitalité, richesse et densité, selon un protocole scientifique simple permettant ainsi la participation de la société civile aux suivis. L'objectif est donc double : **le suivi biologique des communautés récifales et la sensibilisation du grand public à sa préservation** par la participation active de plongeurs aux suivis. En aucun cas le RORC n'est destiné à évaluer des impacts humains (industriels, agricoles, autres) sur les récifs coralliens, il s'agit là d'un travail bien plus complexe et détaillé que réalisent les scientifiques et bureaux d'études en ingénierie dans le cadre d'études d'impact environnementale...

Le réseau se compose de 42 stations réparties sur 14 sites :

- 24 stations installées en 2003 sur les 3 provinces, réparties sur 9 sites (=communes, sauf sur Lifou où les sites correspondent à des baies), 3 sites en province Sud (8 stations), 3 sites en province Nord (9 stations) et 3 sites en province des îles Loyauté (7 stations). Stations financées par IFRECOR NC.
- 12 stations financées par Pala Dalik : 6 sur Nouméa installées en 1997 suivies jusqu'en 2008 par l'UNC, reprises en 2012 par l'association. 3 stations sur Ouégoa (mises en place en 2012) et 3 stations sur Deva (mises en place en 2013)
- 6 stations mises en place en 2013 grâce au concours de X-Strata : 3 sur Koumac et 3 sur Poindimié



Sur chaque site on trouve **2 ou 3 stations**, disposées de la côte vers le large :

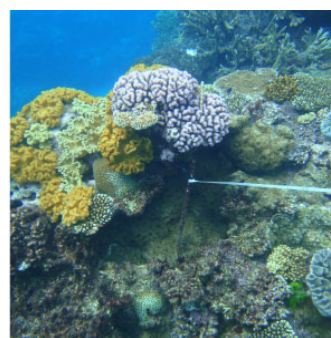


- une station située au niveau du récif frangeant (récif accolé à la côte)
- une station dite « intermédiaire » (récif d'îlot ou récif lagunaire)
- une station située au niveau du récif barrière (barrière interne ou externe)

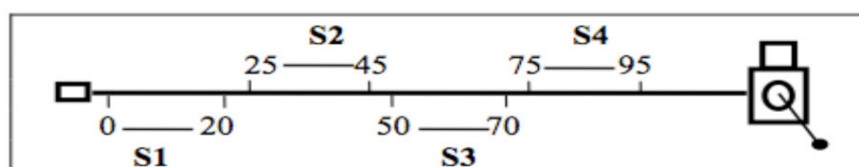
Cette répartition de la côte vers le large permet d'évaluer l'état de santé des récifs selon un gradient de pressions humaines (pollutions, pêche,...) et naturelles (apports terrigènes et d'eau douce par les rivières en particulier).

Les comptages ont lieu annuellement, au cours de la saison chaude : de novembre à avril. Il est crucial d'effectuer les suivis tous les ans à la même période, un grand nombre d'organismes marins présentant des variations saisonnières dans leur distribution et densité (par ex. : algues, poissons...). Par ailleurs la saison chaude est la période de l'année où les perturbations naturelles (blanchissement corallien lié au réchauffement de l'eau, maladies coralliennes, cyclones...) sont les plus importantes : nos observations permettent de les mettre en évidence le cas échéant.

Chaque station couvre 500m² de récif : 100m de long sur 5m de large. Concrètement une station de suivi est balisée par des fers à béton, nous permettant de réaliser nos observations **précisément au même endroit chaque année**. Ces fers à béton sont plantés dans le sable ou les roches, disposés tous les 25m : chaque station est donc matérialisée par 5 fers à béton (à 0, 25, 50, 75 et 100m).



Une station est composée de **4 secteurs de 20m de long**, espacés de 5m sur lesquels aucun comptage n'est réalisé. Le découpage en 4 secteurs permet ultérieurement de traiter les données statistiquement : une station est constituée de **4 répliquats**, dont l'analyse permet de fournir des données moyennées (moyenne +/- écart type) pour chaque compartiment expertisé. Par exemple on ne dira pas que le taux de corail vivant total sur la station X est de 43% mais que le taux de corail vivant moyen sur la station X est de 43% +/- 5,5%, ce qui donne une idée de la variabilité des données sur la station considérée. Ceci est particulièrement important dans les études marines compte tenu de l'hétérogénéité des récifs coralliens.

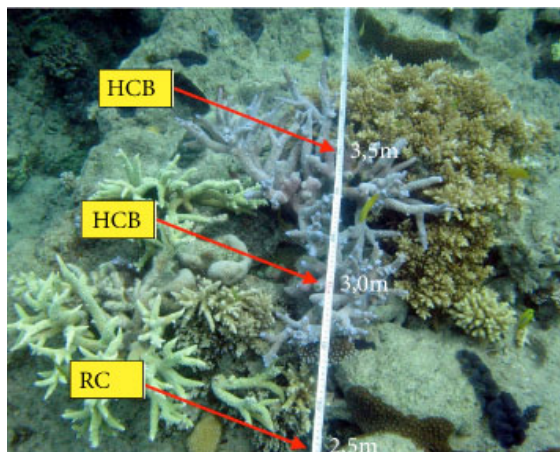


En arrivant sur une station, la première étape consiste à retrouver les piquets matérialisant la station ! A l'aide d'un GPS nous balisons le démarrage et la fin de la station avec une bouée et une gueuse, nous plongeons sur ce secteur, cherchons les piquets... les trouvons... Un ruban métré est ensuite déployé entre les piquets : tout est prêt pour démarrer nos comptages sous marins.

Passons maintenant en revue la méthodologie utilisée pour évaluer chacun des compartiments du récif : les habitats (les maisons) et les habitants (macro-invertébrés et poissons)...

ECHANTILLONNAGE DE L'HABITAT RÉCIFAL

L'habitat récifal est évalué par la méthode du PIT : Point Intercept Transect, ou méthode du point d'interception dans le langage à nouzot'.

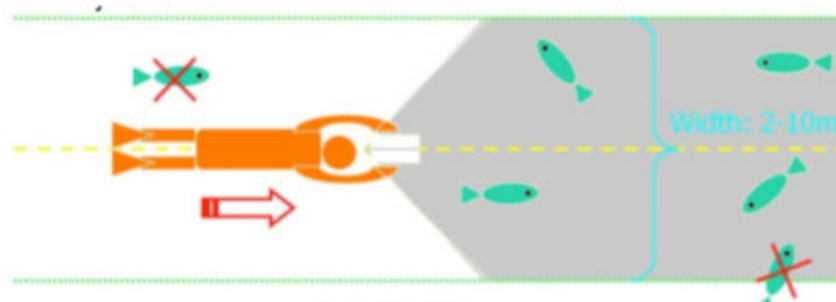


L'observateur recense la nature du fond **tous les 50 cm le long du ruban métré**, selon des catégories d'habitats prédéfinies (se référer aux fiches d'identification pour la liste des catégories retenues).

Afin d'éviter un biais lié à l'observateur (les gens optimistes voient généralement plus de corail vivant que les pessimistes...) il est crucial que **l'observateur note ce qu'il observe au point précis où le ruban métré est posé sur le fond.**

ECHANTILLONNAGE DES POISSONS

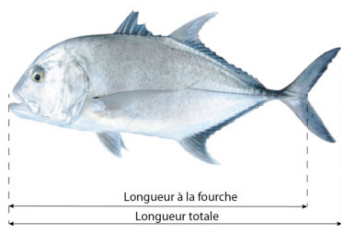
Les poissons sont recensés **sur un couloir de 5m de large** (2,5m de large de chaque côté du ruban métré) le long des 4 secteurs de 20m.



Cette tâche est généralement confiée à un observateur expérimenté, s'agissant des comptages les plus techniques à réaliser : les poissons étant mobiles, il faut les comptabiliser et évaluer leur taille, tout en faisant attention à ce qu'ils ne soient pas comptabilisés plusieurs fois (s'ils passent et repassent sur la station...) ou pas du

tout (si vous êtes trop concentrés à en identifier un vous risquez de ne pas voir les autres passer...). Mais pas irréalisable si vous prenez le temps de vous former à cet exercice lors de chacune de vos plongées ! C'est avant tout une question de concentration et de temps...

Comme pour les habitats nous ne prendrons pas en compte la totalité des poissons présents (il en existe des milliers !) mais uniquement des espèces prédéfinies, qui fournissent une indication sur la santé du récif (poissons papillons, généralement associés aux récifs bien vivants ; herbivores : poissons chirurgiens et poissons lapins, fournissant une indication du degré d'herbivorie et donc de la régulation de la couverture en algues sur le récif), un intérêt économique et vivrier (castex, saumonées, loches bleues, perroquets, dawas...) ou considérées comme remarquables car menacées d'extinction (napoléons, perroquets à bosse). Référez vous aux fiches d'identification pour la liste des espèces retenues.



Les poissons sont évalués en recensant leur nombre et leur taille, selon des classes de taille prédéfinies.

ECHANTILLONNAGE DES MACRO-INVERTÉBRÉS

Les macro-invertébrés sont recensés **sur un couloir de 5m de large** (2,5m de large de chaque côté du ruban métré) le long des 4 secteurs de 20m.



Cette tâche est généralement confiée à 2 observateurs, situés de part et d'autre du ruban, car il s'agit des comptages les plus longs à réaliser.

Comme pour les habitats et les poissons nous ne prendrons pas en compte la totalité des invertébrés présents (il en existe également des milliers !) mais uniquement des espèces prédéfinies, qui présentent un rôle écologique important (oursins, holothuries, étoiles de mer), une menace potentielle pour les récifs (animaux corallivores tels que *Acanthaster planci* ou escargots *Drupella cornus*), un intérêt économique (holothuries à valeur marchande, trocas, toutoutes) ou vivrier (bénitiers, trocas, langoustes, popinées). Référez vous aux fiches d'identification pour la liste des espèces retenues.

Les **bénitiers et trocas** sont également mesurés, comme indication de la dynamique de ces populations et permettant en outre de donner une information sur le devenir du stock : plus ces espèces sont grosses plus leur capacité à se reproduire est importante.



Il reviendra également aux observateurs des macro-invertébrés de recenser les **signes de perturbation du milieu** : coraux blanchis, bris de coraux, engins de pêche et détritux.

Vous trouverez ci-après les fiches d'identification relatives à chacun des compartiments inventoriés : merci de les consulter avant les plongées d'évaluation, mais rassurez vous elles sont plastifiées pour une utilisation sous-marine, aucun besoin de les apprendre par cœur, vous pourrez vous y référer sous l'eau.

Vous trouverez également les feuilles de saisie des données sous marines que vous devrez remplir lors de vos incursions subaquatiques.

N'hésitez pas à revenir vers moi pour davantage de précisions... et d'ici notre prochaine rencontre je vous souhaite bonne lecture !



CORAIL BRANCHU (plus de 2 niveaux de ramification des branches)



CORAIL MASSIF (en forme de monticules)



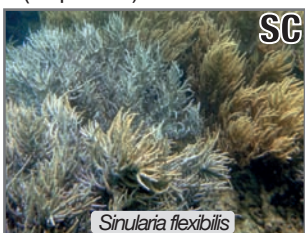
CORAIL TABULAIRE (en forme de table ou de plateau)



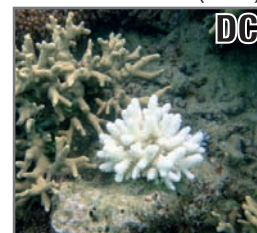
AUTRES FORMES CORALLIENNES (toutes les autres formes de croissance)



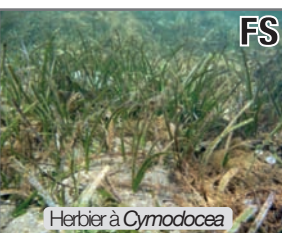
CORAIL MOU (corps mou)



CORAIL MORT (blanc)



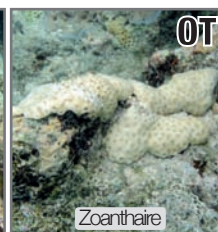
ALGUES ET VÉGÉTAUX



ÉPONGES



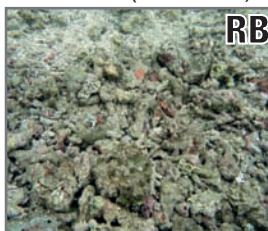
AUTRES ORGANISMES VIVANTS



ROCHES ET DALLE (incluant le corail mort depuis longtemps)



DÉBRIS (taille < 15cm)



SABLE



VASE



NATURE DU FOND

SITE :

STATION :

Chef d'équipe :

Plongeur :

Date :

Heure début :

Heure fin :

Cap transect :

Visibilité (m) :

Profondeur (m) :

Secteur 1				Secteur 2				Secteur 3				Secteur 4			
0.0		10.0		25.0		35.0		50.0		60.0		75.0		85.0	
0.5		10.5		25.5		35.5		50.5		60.5		75.5		85.5	
1.0		11.0		26.0		36.0		51.0		61.0		76.0		86.0	
1.5		11.5		26.5		36.5		51.5		61.5		76.5		86.5	
2.0		12.0		27.0		37.0		52.0		62.0		77.0		87.0	
2.5		12.5		27.5		37.5		52.5		62.5		77.5		87.5	
3.0		13.0		28.0		38.0		53.0		63.0		78.0		88.0	
3.5		13.5		28.5		38.5		53.5		63.5		78.5		88.5	
4.0		14.0		29.0		39.0		54.0		64.0		79.0		89.0	
4.5		14.5		29.5		39.5		54.5		64.5		79.5		89.5	
5.0		15.0		30.0		40.0		55.0		65.0		80.0		90.0	
5.5		15.5		30.5		40.5		55.5		65.5		80.5		90.5	
6.0		16.0		31.0		41.0		56.0		66.0		81.0		91.0	
6.5		16.5		31.5		41.5		56.5		66.5		81.5		91.5	
7.0		17.0		32.0		42.0		57.0		67.0		82.0		92.0	
7.5		17.5		32.5		42.5		57.5		67.5		82.5		92.5	
8.0		18.0		33.0		43.0		58.0		68.0		83.0		93.0	
8.5		18.5		33.5		43.5		58.5		68.5		83.5		93.5	
9.0		19.0		34.0		44.0		59.0		69.0		84.0		94.0	
9.5		19.5		34.5		44.5		59.5		69.5		84.5		94.5	

Observations sur l'habitat :

CODES DES SUBSTRATS

HCB	Coraux branchus	SC	Coraux mous	RC	Roches, blocs > 15 cm et dalle
HCM	Coraux massifs	FS	Algues et végétaux	RB	Débris, blocs < 15 cm
HCT	Coraux tabulaires	SP	Eponges	SD	Sable
HCO	Autres coraux	OT	Autres substrats	SI	Vase
DC	Coraux morts récemment (blancs)				

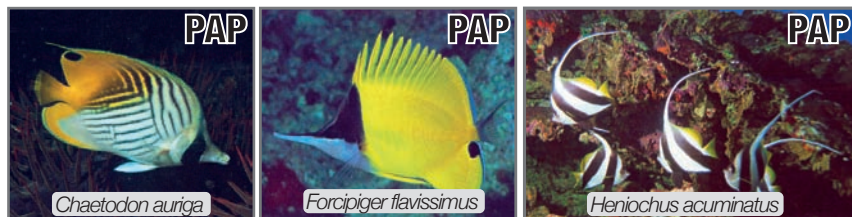
ATTENTION

DC = Corail blanc (non colonisé par les algues)

Quand la surface d'un substrat n'est plus visible car recouvert d'algues, le code à rentrer est FS
(« Algues et végétaux »)



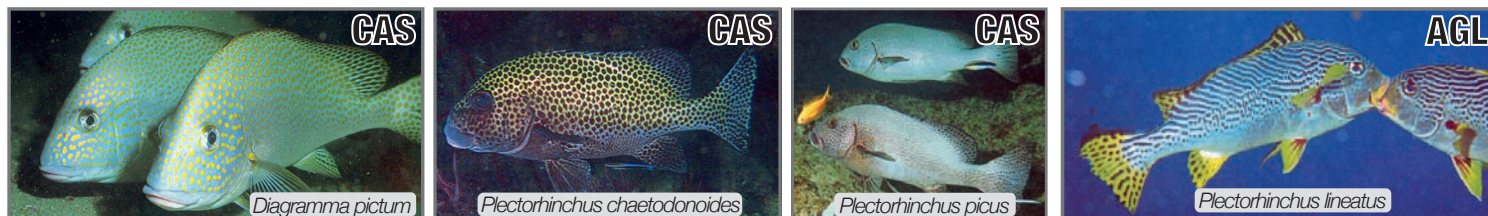
POISSONS-PAPILLONS (CHAETODONTIDAE)



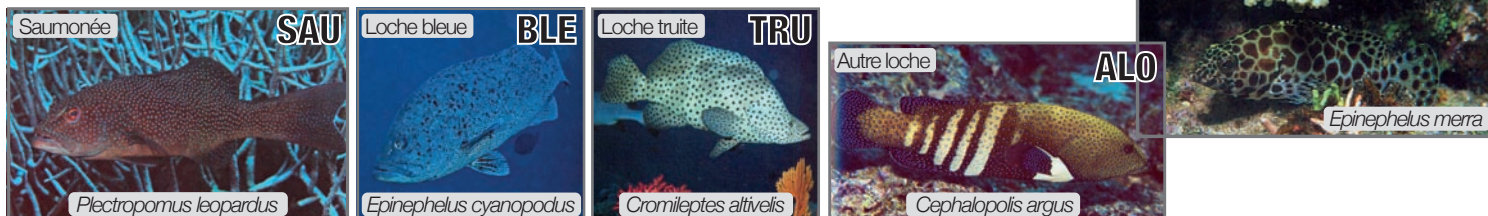
LABRES (LABRIDAE)



CASTEX & GROSSES LÈVRES (HAEMULIDAE)



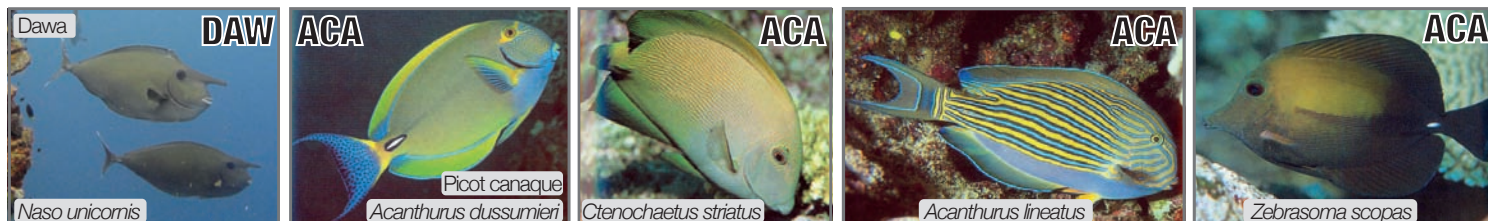
LOCHES (SERRANIDAE)



BOSSUS & BECS DE CANE (LETHRINIDAE)



POISSONS-CHIRURGIENS (ACANTHURIDAE)



POISSONS-LAPINS (SIGANIDAE)



POISSONS-PERROQUETS (SCARIDAE)

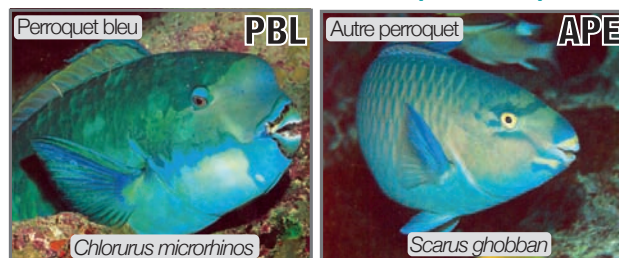


REMARQUES

Un récif en bonne santé présente un peuplement de poissons **diversifié** (un grand nombre d'espèces présentes) et **abondant**.

Abondance de **poissons-papillons** (espèces inféodées aux récifs coralliens vivants, dont certaines ne se nourrissent que de polypes coralliens), de **poissons herbivores** (poissons-chirurgiens, poissons-lapins ; ils régulent la couverture en algues sur le récif), d'**espèces consommées** par l'homme (castex, saumonées, loches truites, loches bleues, perroquets, bossus, becs de cane, dawas, picots), dont certaines sont aujourd'hui **protégées du fait de leur raréfaction** (Napoléons, perroquets à bosse).

POISSONS-PERROQUETS (SCARIDAE)



ECHANTILLONNAGE DES POISSONS

SITE :	STATION :	
Chef d'équipe :	Plongeur :	
Date :	Heure début :	Heure fin :
Cap transect :	Visibilité (m) :	Profondeur (m) :

[illegible]

CODES DES POISSONS

PAP	Papillons	SAU	Saumonée	BOS	Perroquet à bosse	BEB	Bossus et becs de cane
CAS	Castex	TRU	Loche truite	PBL	Perroquet bleu	DAW	Dawa
AGL	Autres grosses lèvres	BLE	Loche bleue	APE	Autres perroquets	ACA	Acanthuridae
		ALO	Autres loches	NAP	Napoléon	SIG	Siganidae

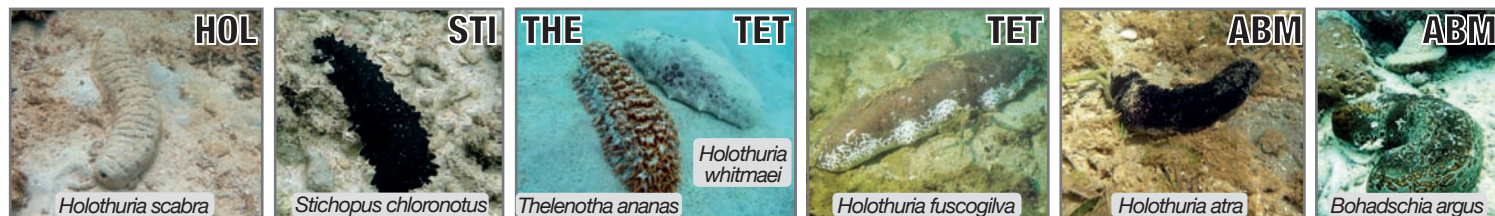
TAILLE	1 = 0-5 cm	2 = 6-15 cm	3 = 16-30 cm	4 > 30 cm (estimer la taille à 5 cm près)
SECTEUR	1 = 0-20 m	2 = 25-45 m	3 = 50-70 m	4 = 75-95 m



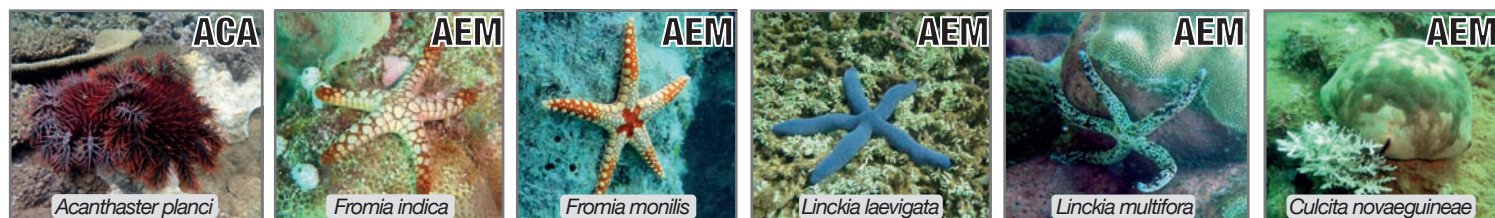
ÉCHINODERMES - OURSINS



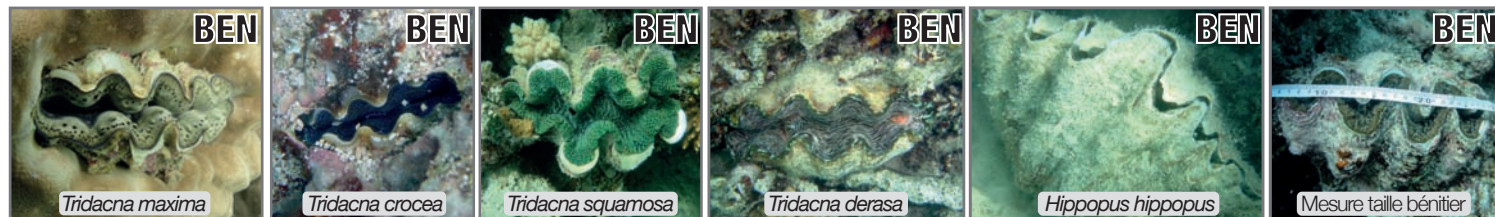
ÉCHINODERMES - HOLOTHURIES



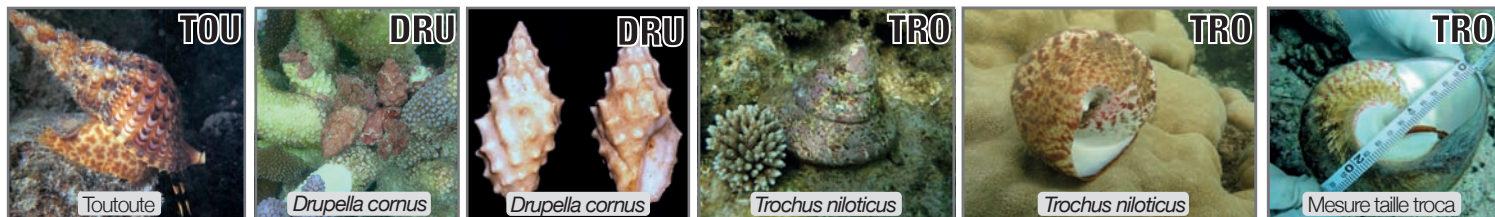
ÉCHINODERMES - ÉTOILES DE MER



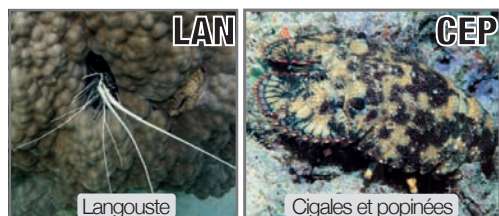
MOLLUSQUES - BIVALVES



MOLLUSQUES - GASTÉROPODES



CRUSTACÉS



PERTURBATIONS



REMARQUES

Un récif en **bonne santé** présente un peuplement de macro-invertébrés **diversifié** (grand nombre d'espèces) et **abondant**. Présence d'**oursins** (herbivores ou brouteurs, ils régulent la couverture en algues sur le récif), d'**étoiles de mer**, d'**holothuries** (détritivores, elles se nourrissent en filtrant le sable), d'**espèces consommées ou collectées** par l'homme (bénitiers, trocas, langoustes, cigales, popinées, holothuries à valeur marchande : HOL, STI, THE, TET).

Un récif **perturbé** présente un peuplement de macro-invertébrés **peu diversifié** (petit nombre d'espèces) et **peu abondant** ; des **espèces corallivores** (se nourrissant de corail) abondantes : *Acanthaster planci*, *Drupella cornus* ; des traces de **blanchissement** (stress thermique, prédation, maladies) ; des **bris de coraux** (prédation naturelle ou action de l'homme) ; de nombreux **déchets** et **engins de pêche** (représentatifs de la pression humaine sur le récif).

Perturbations : le recensement des BRI et BLA s'entend **par colonie**. Un BRI correspond à un morceau de corail **cassé mais vivant** (donc cassé récemment). Si plusieurs taches blanches sont visibles sur une colonie : **notez 1 BLA**. De même si plusieurs branches d'une même colonie sont cassées : **notez 1 BRI**.

ECHANTILLONNAGE DES INVERTEBRES

SITE :	STATION :	
Chef d'équipe :	Plongeur :	
Date :	Heure début :	Heure fin :
Cap transect :	Visibilité (m) :	Profondeur (m) :

PENSEZ À RELEVER LA TAILLE DES BÉNITIERS ET TROCAS

[illegible]

CODES DES INVERTÉBRÉS ET PERTURBATIONS

BEN	Bénitiers	ACA	<i>Acanthaster planci</i>	STI	<i>Stichopus chloronotus</i>	BLA	Blanchissement corallien
TRO	Trocas	AEM	Autres étoiles de mer	HOL	<i>Holothuria scabra</i>	BRI	Bris de corail récent
TOU	Toutoutes	DIA	Oursins diadèmes	THE	<i>Thelenota ananas</i>	PEC	Engin de pêche
DRU	<i>Drupella cornus</i>	CRA	Oursins crayons	TET	Tétés noir ou blanc	DET	Détritus
LAN	Langoustes	AOU	Autres oursins	ABM	Autres bêtes de mer		
CEP	Cigales et popinées						

SECTEUR 1 = 0-20 m 2 = 25-45 m 3 = 50-70 m 4 = 75-95 m



ANNEXE 2

CATEGORIES D'HABITAT ET ESPECES CIBLES RETENUS DANS LE CADRE DU RORC

Habitats récifaux

Code	Description	Justification
HCB	Coraux branchus	Rôle d'habitat et source de nourriture
HCM	Coraux massifs	Rôle d'habitat et source de nourriture
HCT	Coraux tabulaires	Rôle d'habitat et source de nourriture
HCO	Autres coraux	Rôle d'habitat et source de nourriture
DC	Coraux morts récemment (blancs)	Perturbation récente sur le récif
SC	Coraux mous	Rôle d'habitat et source de nourriture
FS	Algues et végétaux	Rôle d'habitat et source de nourriture, perturbation si gazon algal important
SP	Eponges	Source de nourriture
OT	Autres substrats	Variable
RC	Roches, blocs > 15 cm et dalle	Rôle d'habitat
RB	Débris, blocs < 15 cm	Rôle d'habitat et perturbation éventuelle
SD	Sable	Rôle d'habitat
SI	Vase	Rôle d'habitat et perturbation éventuelle

Poissons cibles

Code	Description	Nom latin	Justification
PAP	Poissons papillons et cochers	Chaetodontidae	Indicateurs de la santé du récif (en particulier les espèces corallivores)
CAS	Castex	<i>Diagramma pictum</i> , <i>Plectorhinchus albovittatus</i> , <i>P. chaetodonoides</i> , <i>P. flavomaculatus</i> , <i>P. picus</i> , <i>P. gibbosus</i>	Espèces consommées
AGL	Autres grosses lèvres	<i>Plectorhinchus lineatus</i> , <i>P. lessonii</i>	Espèces consommées
SAU	Saumonée	<i>Plectropomus leopardus</i>	Espèce très prisée par la pêche
TRU	Loche truite	<i>Cromileptes altivelis</i>	Espèce très prisée par la pêche
BLE	Loche bleue	<i>Epinephelus cyanopodus</i>	Espèce très prisée par la pêche
ALO	Autres loches	Serranidae	Espèces éventuellement pêchées et représentatives du taux de carnivorie sur le récif.
BOS	Perroquet à bosse	<i>Bolbometopon muricatum</i>	Espèces en voie d'extinction (classée IUCN comme vulnérable). Néanmoins abondante sur certaines zones du lagon de Nouvelle-Calédonie, cette espèce est très vulnérable.
PBL	Perroquet bleu	<i>Chlorurus microrhinos</i>	Espèce très prisée par la pêche
APE	Autres perroquets	Scaridae	Espèces éventuellement pêchées et représentatives du taux d'herbivorie sur le récif (espèces brouteuses, se nourrissant de films d'algues à la surface des substrats durs)
NAP	Napoléon	<i>Cheilinus undulatus</i>	Espèces en voie d'extinction (classée IUCN comme en danger d'extinction). Néanmoins abondante sur certaines zones du lagon de Nouvelle-Calédonie, cette espèce est très vulnérable.

BEB	Bossus et becs de cane	<i>Gymnocranius sp.</i> , <i>Lethrinus atkinsoni</i> , <i>L. genivittatus</i> , <i>L. harak</i> , <i>L. lentjan</i> , <i>L. mahsena</i> , <i>L. miniatus</i> , <i>L. nebulosus</i> , <i>L. obsoletus</i> , <i>L. olivaceus</i> , <i>L. variegatus</i> , <i>L. xanthochilus</i>	
DAW	Dawa	<i>Naso unicornis</i>	Espèce très prisée par la pêche
ACA	Poissons chirurgiens	Acanthuridae. Picots canaques : <i>Acanthurus blochii</i> , <i>A. dussumieri</i> .	Espèces éventuellement pêchées (picots canaques) et représentatives du taux d'herbivorie sur le récif
SIG	Poissons lapins	Siganidae. Picots : <i>Siganus woodlandi</i> (picot bleu), <i>S. fuscescens</i> (picot gris), <i>S. corallinus</i> (picot jaune à points bleus), <i>S. doliatus</i> (picot à deux bandes), <i>S. lineatus</i> (picot rayé), <i>S. puellus</i> (picot jaune à lignes bleues), <i>S. punctatus</i> (picot hirondelle), <i>S. vulpinus</i> (picot renard)	Espèces éventuellement pêchées (picots) et représentatives du taux d'herbivorie sur le récif

Macro-invertébrés cibles

Code	Description	Nom latin	Justification
BEN	Bénitiers	<i>Tridacna maxima</i> , <i>T. squamosa</i> , <i>T. crocea</i> , <i>T. derasa</i> , <i>Hippopus hippopus</i>	Espèces éventuellement collectées et indicatrices de conditions environnementales favorables pour le maintien du récif corallien (espèces en symbiose avec des zooxanthelles, comme les coraux hermatypiques)
TRO	Trocas	<i>Tectus niloticus</i>	Espèce très prisée par la pêche (nourriture et coquille)
TOU	Toutoutes	<i>Charonia tritonis</i>	Espèce très prisée par la pêche (nourriture et coquille) et seul prédateur connu de <i>Acanthaster planci</i>
DRU	Drupella cornus	<i>Drupella cornus</i>	Gastéropode corallivore, source de dégradation des peuplements coralliens
LAN	Langoustes	Panuliridae	Espèces très prisées par la pêche
CEP	Cigales et popinées	Scyllaridae et <i>Parribacus caledonicus</i> (popinée)	Espèces très prisées par la pêche. La popinée n'existe qu'en Nouvelle-Calédonie : espèce emblématique.
ACA	Acanthaster planci	<i>Acanthaster planci</i>	Etoile de mer corallivore, source de dégradation des peuplements coralliens
AEM	Autres étoiles de mer	Asteridae	Indicatrices de la santé du récif
DIA	Oursins diadèmes	<i>Diadema setosum</i>	
CRA	Oursins crayons	<i>Heterocentrotus mamillatus</i> , <i>Phyllacanthus imperialis</i>	Espèces brouteuses d'algues, indicatrices du taux d'herbivorie sur le récif
AOU	Autres oursins	Echinidae	
STI	Ananas vert	<i>Stichopus chloronotus</i>	Espèce collectée (forte valeur commerciale) et indicatrice de conditions environnementales favorables pour le maintien du récif corallien (détritivores, les holothuries se nourrissent en nettoyant le sable)
HOL	Le gris	<i>Holothuria scabra</i>	
THE	Ananas	<i>Thelenota ananas</i>	
TET	Tétés noir ou blanc	<i>Holothuria whitmaei</i> , <i>Holothuria fuscogilva</i>	
ABM	Autres bêtes de mer	Holothuridae	Espèces indicatrices de conditions environnementales favorables pour le maintien du récif corallien (détritivores, les holothuries se nourrissent en nettoyant le sable)

Facteurs de perturbation

Code	Description	Justification
BLA	Nécrose corallienne (tâche blanche)	Prédation naturelle par des espèces corallivores, maladies coralliennes, stress thermique, chute de la salinité, polluants divers
BRI	Bris de corail récent	Destruction mécanique récente : prédation naturelle ou action de l'homme
PEC	Engin de pêche	Fréquentation des stations par les pêcheurs
DET	Détritus	Fréquentation des stations par les usagers divers

ANNEXE 3

LISTE DES PARTICIPANTS A LA CAMPAGNE DU RORC 2012-2013

PLONGEURS		PILOTES
Alain Briançon	Nicolas Pierson	Christian Bull
Carole Antoine	Ludovic David	Jean-Charles Kubeck
Hélène Le Grand	Romain Desmettre	Alan Choupeau
Hervé Malisan	Emilie Fernandez-Ortega	Annabella de Candia
Jean Marc Megret	Michèle John	Raynald
Jenny Abbes	Bastien Preuss	
Nathalie Baillon	Sandrine Job	
Bruno Beline	Nicole Saint-Cricq	
Marine Briand	Thierry Baboulenne	
Yoann Secret	Alain Beaumet	
Emilie Stuber	Membre Akawan 1	
Julie Scopéltis	Membre Akawan 2	
Olivier Méchineau	Membre Akawan 3	
Béatrice Valette		

PARTENAIRES :

Hienghène :

Babou Côté Océan

Contact : Thierry Baboulenne

info@babou-plongee.com



Lifou :

Club associatif Akawan

Contact : président

akawanlifou@gmail.com



Bourail :

Poé Kite School

Contact : Alan Choupeau

contact@poekiteschool.com



Thio :

Christian et Nadège Bull

la.ferme.thio@gmail.com

Grande Terre et Lifou :

Association PALA DALIK : l'écho du récif

Contact : Sandrine Job, Amandine Winckler, Alain Briançon

paladalik@yahoo.fr

