

VOL

7

POLYNÉSIE FRANÇAISE

RAPPORT FINAL DE LA GLOBAL REEF EXPEDITION



Khaled bin Sultan
Living Oceans
Foundation

VOL
7

POLYNÉSIE FRANÇAISE

RAPPORT FINAL DE LA GLOBAL REEF EXPEDITION



Khaled bin Sultan
Living Oceans
Foundation

Samuel Purkis, PhD, Alexandra Dempsey, Renée D. Carlton, Serge Andréfouët, PhD,
Badi Samaniego, PhD, Elizabeth M. Rauer, Philip P. Renaud



Khaled bin Sultan
Living Oceans
Foundation

©2017 Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation. Tous droits réservés.

Science Without Borders®

Les conclusions présentées dans ce rapport ont été recueillies dans le cadre de la Global Reef Expedition grâce au soutien de Son Altesse Royale le Prince Khaled bin Sultan.

L'objectif de ce rapport final est de respecter les exigences relatives au Rapport final de la Global Reef Expedition : Mission de recherche en Polynésie française. Ce document a été rédigé conformément au permis de recherche attribué en vertu d'un accord entre la KSLOF et la Présidence de la Polynésie française, le Ministère en charge de la Recherche et la Délégation à la recherche.

La Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation (KSLOF) a été constituée en Californie sous l'article 501 (c)(3), en tant que fondation privée d'intérêt public, en septembre 2000. La Living Oceans Foundation a pour objectif de fournir des solutions scientifiques destinées à protéger et à restaurer la santé des océans.

Plus plus d'informations, rendez-vous sur www.lof.org

Facebook : www.facebook.com/livingoceansfoundation

Twitter : @LivingOceansFdn

Khaled Bin Sultan Living Oceans Foundation

130 Severn Ave, Suite 100

Annapolis, MD 21403

Directeur général : CPTN Philip G. Renaud

Directeur scientifique par intérim : Dr. Samuel Purkis

Écologiste des récifs coralliens : Alexandra C. Dempsey

Écologiste marin : Renée D. Carlton

Photographies sur pages complètes par © Michelle Westmoreland/iLCP (sauf pages de la Section 2)

Photographie sur page complète de la Section 2 par Philip Renaud.

Citation : Global Reef Expedition : Polynésie française. Rapport final. Purkis, S., Dempsey, A., Carlton, R.D., Andréfouët, S., Samaniego, B., Rauer, E.M., et Renaud, P.G. (2017) Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation, Annapolis, MD. Vol 5 : 80p.

ISBN : 978-0-9975451-1-1

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	2
1.0 INTRODUCTION	4
2.0 MÉTHODES	
2.1 Description des sites	10
2.2 Cartographie des habitats	11
2.2a) Images satellite	13
2.2b) Vidéo benthique	13
2.2c) Classification des habitats	14
2.2d) Sondages acoustiques des profondeurs	14
2.3 Étude de la communauté du récif corallien	15
2.3a) Évaluations de la couverture benthique	15
2.3b) Évaluations de la communauté de poissons	17
3.0 RÉSULTATS	
3.1 Archipel de la Société	20
3.1a) Cartographie de l'habitat	20
3.1b) Évaluation de la couverture benthique	22
3.1c) Assemblage de poissons	24
3.2 Archipel des Tuamotu	28
3.2a) Cartographie de l'habitat	28
3.2b) Évaluation de la couverture benthique	30
3.2c) Assemblage de poissons	32
3.3 Archipel des Gambier	36
3.3a) Cartographie de l'habitat	36
3.3b) Évaluation de la couverture benthique	38
3.3c) Assemblage de poissons	40
3.4 Îles Australes	44
3.4a) Cartographie de l'habitat	44
3.4b) Évaluation de la couverture benthique	46
3.4c) Assemblage de poissons	48
4.0 DISCUSSION	54
5.0 RECOMMANDATIONS DE CONSERVATION	60
REMERCIEMENTS	62
OUVRAGES CITÉS	64
ANNEXES	66

En avril 2011, la Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation s'est lancée dans la Global Reef Expedition (GRE) – la plus grande expédition d'étude et de cartographie du récif corallien dans l'histoire. La GRE est une mission scientifique rigoureuse qui a duré cinq ans et dont le but était d'étudier les récifs coralliens du monde entier. L'expédition avait pour objectif d'évaluer l'impact des perturbations anthropiques et naturelles telles que le ruissellement, les changements climatiques, les dégâts des tempêtes, et les invasions de couronnes d'épines. Le but ultime des recherches de la Fondation est d'apporter aux scientifiques, administrateurs, et autres acteurs des recommandations indispensables pour développer une stratégie de gestion efficace des récifs coralliens et des habitats avoisinants. Ce rapport contient une étude menée par la KSLOF destinée à évaluer la santé et la résistance des récifs coralliens dans la collectivité d'outre-mer de la Polynésie française. L'étude s'est étendue sur une période de sept mois, entre septembre 2012 et avril 2013. La Fondation a mesuré de manière quantitative et répertorié les récifs coralliens dans quatre des cinq principaux archipels de Polynésie française : ceux de la Société, des Tuamotu, des Gambier, et des Australes.

Cette mission scientifique sans précédent a impliqué 73 scientifiques issus de nombreuses organisations à travers le monde qui ont travaillé de concert avec des scientifiques marins polynésiens pour rassembler des données de la plus haute qualité. La mission en Polynésie française a été menée avec les objectifs suivants :

- 1 Recueillir des données essentielles pour étayer notre évaluation mondiale de la santé et de la résistance du récif corallien.**
- 2 Décrire les impacts des perturbations à grande échelle et les signes de guérison, en particulier ceux relatifs aux dégâts causés par les tempêtes et par les invasions de couronnes d'épines.**
- 3 Formuler des recommandations pour faciliter le tracé d'aires marines protégées (AMP) afin de protéger les récifs de Polynésie française.**
- 4 L'étude de la GRE s'est basée sur des méthodes d'échantillonnage standard¹ pour cartographier et sonder les communautés de benthos et de poissons autour de 29 îles de Polynésie française. Plus de 1 600 relevés sur les récifs coralliens, et plus de 2 200 sur les poissons, ont été réalisés en plongée sous-marine sur 264 sites à travers le pays, et plus de 9 300 km² d'images satellite ont été récoltés et cartographiés.**

CARTOGRAPHIE DE L'HABITAT

Des cartes bathymétriques et de l'habitat en haute résolution ont été créées pour chaque endroit étudié en Polynésie française. La résolution de ces images est de 2 m x 2 m. La classification des habitats (33 au total) définit très clairement les substrats et les récifs dans le lagon et les avant-récifs, ainsi que la végétation et les platiers de sable découverts sur la terre émergée. Ces cartes des habitats, qui ont une valeur inestimable dans le cadre de l'aménagement de l'espace maritime, ont été utilisées avec les cartes bathymétriques pour calculer la surface totale de chaque type d'habitat. Les cartes sont à la disposition des scientifiques et du public, et pourraient être particulièrement utiles pour les gestionnaires du milieu marin désireux d'établir des zones à protéger. Ces cartes sont disponibles gratuitement sur le portail en ligne de la KSLOF (<http://maps.lof.org/lof>).

ÉVALUATION DE LA COUVERTURE BENTHIQUE

L'état de santé des récifs de Polynésie française était en général très bon, mais variait fortement selon les archipels et les atolls.

L'archipel des Gambier possédait, de loin, la plus importante couverture corallienne observée en Polynésie française (58 % de corail vivant). La couverture de corail vivant des Gambier était 20 % supérieure à la deuxième région la plus recouverte observée en Polynésie française au cours de la GRE. L'archipel des Tuamotu était moyennement recouvert de corail vivant, avec une moyenne de 30 % semblable, mais légèrement inférieure, aux autres récifs étudiés par la GRE dans le Pacifique sud.

La couverture des archipels de la Société et des Australes était faible à modérée, avec des moyennes respectives de 20 % et 27 %, voire extrêmement faible par endroit, avec seulement 5 à 8 %. La diversité corallienne calculée pour la totalité des îles a été évaluée comme modérée à faible. La région proposant la plus grande diversité observée était l'archipel des Australes. Cette tendance peut s'expliquer par la proximité de l'archipel des Australes avec d'autres zones hautement diversifiées, telles que le Triangle du corail, entraînant un plus grand afflux d'espèces coralliennes, dont ne bénéficient pas les autres sites visités. Sur presque tous les sites, l'algue dominante était l'algue coralline encroûtante, qui offre un bon substrat permettant au jeune corail de s'installer. Seules quelques îles étaient dominées par le gazon algal ou les macroalgues. Les perturbations naturelles et anthropiques subis par les archipels de la Société et des Australes se reflétaient dans les communautés benthiques de ces deux sites.

ÉVALUATIONS DE LA COMMUNAUTÉ DE POISSONS

La diversité, la densité, et la biomasse des communautés de poissons en Polynésie française ont été jugées moyennes. Les communautés de poissons récifaux en meilleure santé ont été observées dans l'archipel des Tuamotu, qui possédait les meilleures diversité, densité, et biomasse observées, cette dernière étant de 50 kg/100 m², soit presque cinq fois plus que dans l'archipel des Australes. Les grandes espèces cibles et les principaux poissons prédateurs y étaient très abondants et, avec des mesures de gestion efficaces, ces communautés de poissons récifaux devraient continuer à prospérer. Dans l'archipel des Gambier, les espèces de poissons à grande valeur économique étaient nombreuses et abondantes par rapport aux quatre autres régions. Les communautés de poissons de l'archipel de la Société suivaient les tendances des communautés coralliennes. Les communautés de poissons des sites possédant les couvertures coralliennes les plus étendues étaient en relativement bonne santé,

et inversement. Les tendances constatées dans l'archipel de la Société sont aussi liées aux centres d'activité humaine : plus la population humaine est présente,

L'état de santé des récifs de Polynésie française était en général très bon, mais variait fortement selon les archipels et les atolls.

plus les communautés de benthos et de poissons sont dégradées. La densité de poissons dans l'archipel de la Société variait entre 107 et 328 poissons par 100 m², soit la troisième moyenne la plus élevée observée en Polynésie française. L'archipel des Australes possédait la plus mauvaise population

de poissons en termes de diversité, d'abondance, et de biomasse. La densité de poissons de l'archipel des Australes était très faible, avec une moyenne de 118 poissons par 100 m², soit presque 3 fois moins que la moyenne observée à Tuamotu.

EFFETS DES PERTURBATIONS SUR LES COMMUNAUTÉS DES RÉCIFS CORALLIENS

Les communautés des récifs coralliens, en particulier dans les archipels de la Société et des Australes, ont été gravement touchées au début des années 2000 par des invasions de couronnes d'épines et des cyclones tropicaux^{2,3}. Les séquelles de ces perturbations sautaient aux yeux tant la couverture corallienne de nombreux sites avait été réduite (jusqu'à 5 à 8 %) ; seul l'archipel de la Société présentait des nouvelles recrues et des signes de guérison. La connectivité spatiale marine est un élément clé dans la guérison de ces récifs, et en contrôlant les populations de coraux et de poissons locales et en amont, l'espoir existe de voir ces régions se rétablir.

La Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation espère que les données présentées dans ce rapport seront utilisées par le peuple de Polynésie française afin de protéger et de gérer de manière efficace les communautés de benthos et de poissons de la région. Même si certains changements ont été signalés sur les récifs visités par la GRE, cet ensemble de données de référence permet d'espérer, malgré les perturbations naturelles et anthropiques continues que les récifs de Polynésie française continueront à s'épanouir.

INTRODUCTION

1.0

Pendant une période de sept mois s'étendant de septembre 2012 à avril 2013, la Global Reef Expedition (GRE) de la Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation (KSLOF) s'est rendue dans la collectivité d'outre-mer de la Polynésie française afin d'étendre ses connaissances sur l'état de santé et la résistance des récifs coralliens de la région. La GRE a couvert plus de 8 000 km d'eaux polynésiennes lors de cette mission, en étudiant en profondeur une grande partie de quatre des cinq archipels qui composent le territoire. Aucune autre étude complète des récifs coralliens de Polynésie française n'avait auparavant couvert la vaste zone prise en charge par la GRE.

La GRE a été organisée afin de déterminer la composition et l'état des communautés de benthos et de poissons dans quatre archipels majeurs de Polynésie française : la Société, les Tuamotu, les Gambier, et les Australes. La Global Reef Expedition a été entreprise afin de remplir trois objectifs principaux en étudiant les récifs de Polynésie française :

1. Recueillir des données essentielles pour étayer notre évaluation mondiale de la santé et de la résistance des récifs coralliens.
2. Décrire les impacts des perturbations à grande échelle et les signes de guérison, en particulier ceux relatifs aux dégâts causés par les tempêtes et par les invasions de couronnes d'épines.
3. Formuler des recommandations pour faciliter le tracé d'aires marines protégées (AMP) afin de protéger les récifs de Polynésie française.

La Polynésie française couvre une immense partie du Pacifique sud (7°50' - 27°36' S, 134°28' - 154°40' O). Elle est

composée de 118 atolls, parmi lesquels 34 abritent des îles volcaniques, répartis sur les presque 5 millions de km² de la Zone économique exclusive (ZEE)⁴. Au total, ceux-ci représentent environ 4 000 km² de terres émergées⁵, plus de 7 000 km² de lagons⁶, et 12 800 km² de récifs coralliens⁴, comme le montre la **Figure 1**.

Les atolls de Polynésie française sont séparés entre cinq archipels distincts : la Société, les Tuamotu, les Gambier, les Marquises et les Australes⁴. La majorité des îles sont le résultat d'un zone volcanique spécifique à chaque groupe d'îles⁷, à l'exception de l'archipel des Tuamotu. Les atolls de l'archipel des Tuamotu se sont formés le long d'un plateau sur la dorsale est-Pacifique toujours en pleine expansion à l'heure actuelle⁴.

La distance entre les quatre groupes d'îles visités par la GRE était considérable. L'archipel des Australes est le groupe d'îles le plus méridional, situé sous le tropique du Capricorne, et créant un environnement sous-marin unique et très différent de celui du reste des îles tropicales plus au

Figure 1 TRACÉ DE LA ZEE DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE

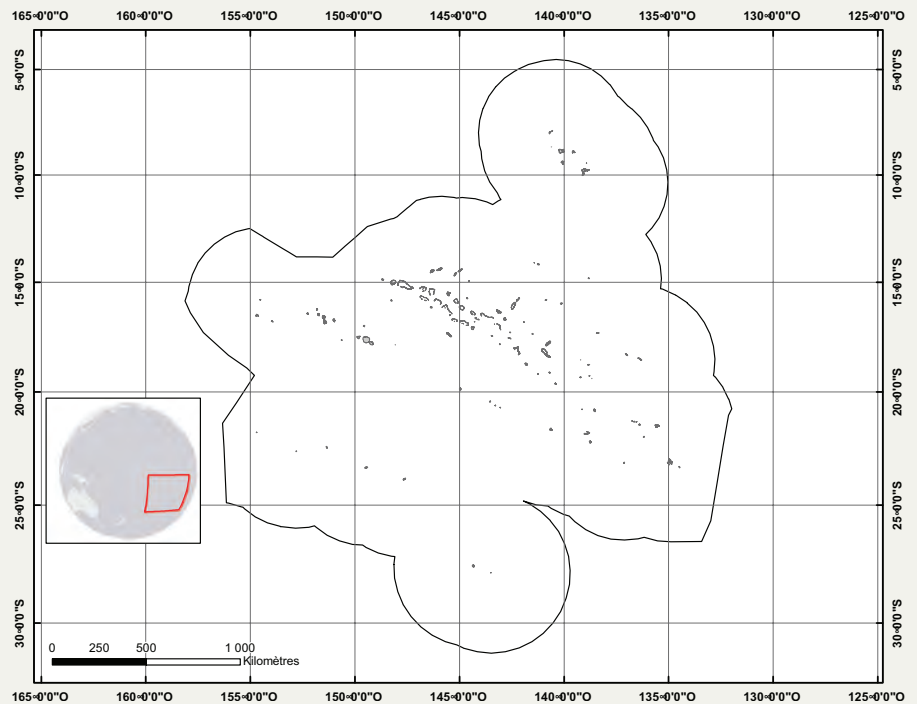
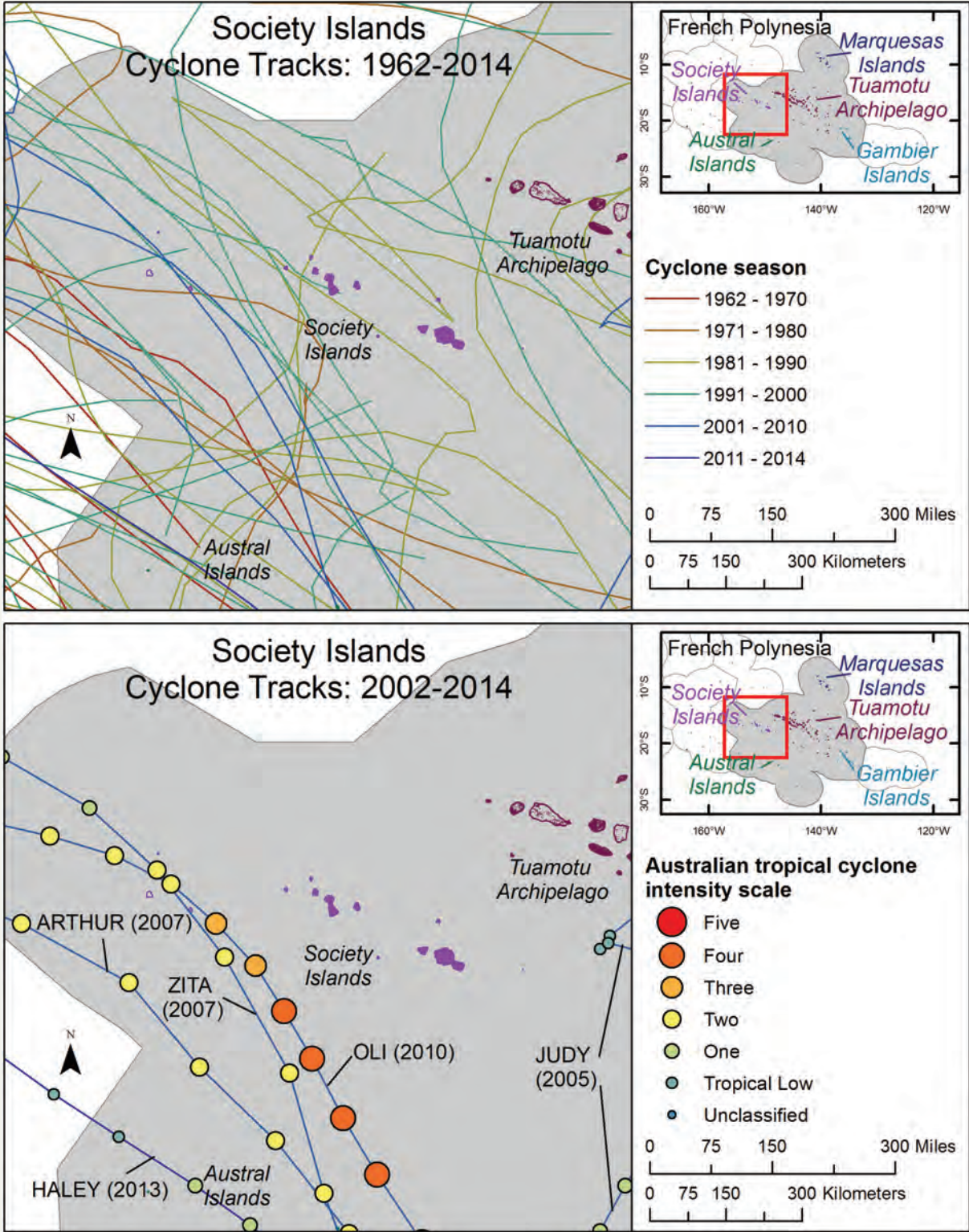


Figure 2 TRAJECTOIRES DES CYCLONES AYANT TOUCHÉ L'ARCHIPEL DE LA SOCIÉTÉ. LA CARTE SUPÉRIEURE MONTRE TOUS LES CYCLONES ENTRE 1962 ET 2014. LA CARTE INFÉRIEURE CONCERNE LA PÉRIODE 2002-2014.



INTRODUCTION

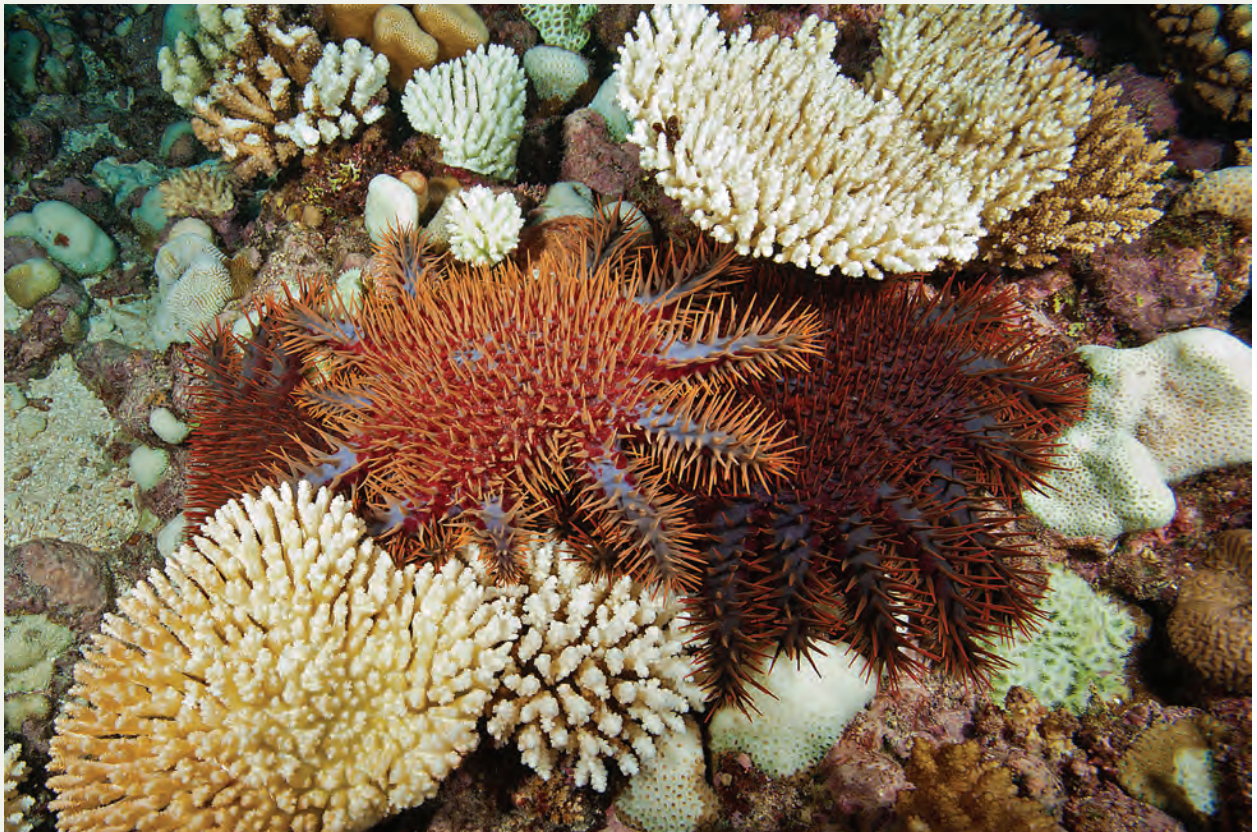
nord⁸. L'archipel des Tuamotu se situe environ à 1 000 km au nord de l'archipel des Australes, bordé au sud-est par l'archipel des Gambier, et au sud-ouest par celui de la Société (Figure 1).

L'archipel de la Société est le plus peuplé avec environ 235 000 habitants, dont presque 75 % vivent sur l'île de Tahiti. Les autres archipels les plus peuplés sont ceux des Tuamotu, avec 15 800 habitants, des Australes, avec 6 800 habitants, et enfin des Gambier, avec 1 600⁹. Cette activité humaine concentrée sur juste quelques îles fait de la Polynésie française un terrain d'étude idéal. La KSLOF a précisément choisi de visiter à la fois des îles très peuplées et désertes, afin d'étudier l'impact des facteurs de stress anthropiques sur les communautés de benthos et de poissons des récifs coralliens.

Les communautés des récifs polynésiens ont rencontré de nombreuses perturbations ces dernières

années, notamment des blanchissements dus à une hausse de la température à la surface de la mer, des cyclones (Figure 2), et des invasions de couronnes d'épines (*Acanthaster planci*) (Figure 3)^{2,3,10-13}. Ces perturbations ont contribué à une importante dégradation de l'état de santé du récif corallien. Par ailleurs, les communautés récifales ont également subi des perturbations anthropiques. Certaines espèces de poissons à grande valeur économique avaient auparavant été exploitées par l'industrie de la pêche dans la région¹⁴, notamment par des navires de pêche polynésiens, des navires internationaux possédant un permis, et des braconniers actifs dans la ZEE polynésienne. La quasi-totalité des grands navires de pêche locaux sont basés à Papeete, à Tahiti, et en raison de la proximité de cette ville avec les archipels de la Société et des Tuamotu, la plupart des activités de pêche se déroulent dans ces îles¹⁵. La

Figure 3 IMAGE DE TROIS COURONNES D'ÉPINES. PHOTO PAR KEN MARKS.



majorité des poissons pêchés dans les eaux polynésiennes restent dans les îles⁵, et avec la perte d'intérêt pour la pêche des nouvelles générations de Polynésiens, certaines de ces régions de pêche commencent à se rétablir.

L'environnement marin de la Polynésie française est intéressant car il couvre un grand espace, mais reste isolé du reste des écosystèmes coraux de l'est du bassin Indo-Pacifique¹⁶. Malgré cet isolement, les modèles des écosystèmes de l'espace marin montrent une haute connectivité entre les îles^{16,17}. Ainsi, les organismes larvaires marins peuvent être conservés, et se réfécorder eux-mêmes après une perturbation¹⁸⁻²⁰.

La GRE a été menée afin d'obtenir un bilan complet de l'état de santé des récifs dans toute la Polynésie française. La majorité des recherches actuelles sur la communauté des récifs coralliens sont axées sur les îles de Tahiti et de Moorea dans l'archipel de la Société, ainsi que sur une partie de l'archipel des Tuamotu. L'éloignement des archipels des Gambier et des Australes restreint la possibilité d'y effectuer des recherches, d'où le manque de données historiques dans ces régions. Nous espérons que les précieuses informations recueillies au cours de cette expédition seront utilisées et appliquées par les administrateurs dans le cadre de pratiques de gestion

efficaces, notamment le développement d'AMP. En 2009, la France a déclaré qu'elle comptait commencer à instaurer plus d'AMP dans ses ZEE, suggérant que d'ici 2020, 20 % de toutes les mers sous gouvernance française seraient

des AMP désignées. Ces AMP comprendront une partie de la Polynésie française, dont une large portion de l'archipel des Australes. Actuellement, seules trois îles sont des AMP désignées, parmi lesquelles deux (Scilly et Bellinghausen) ont reçu la visite de la GRE. En 1977, une réserve du Programme

**La Global Reef Expedition
a été menée afin d'obtenir un bilan
complet de l'état de santé des récifs
dans toute la Polynésie française.**

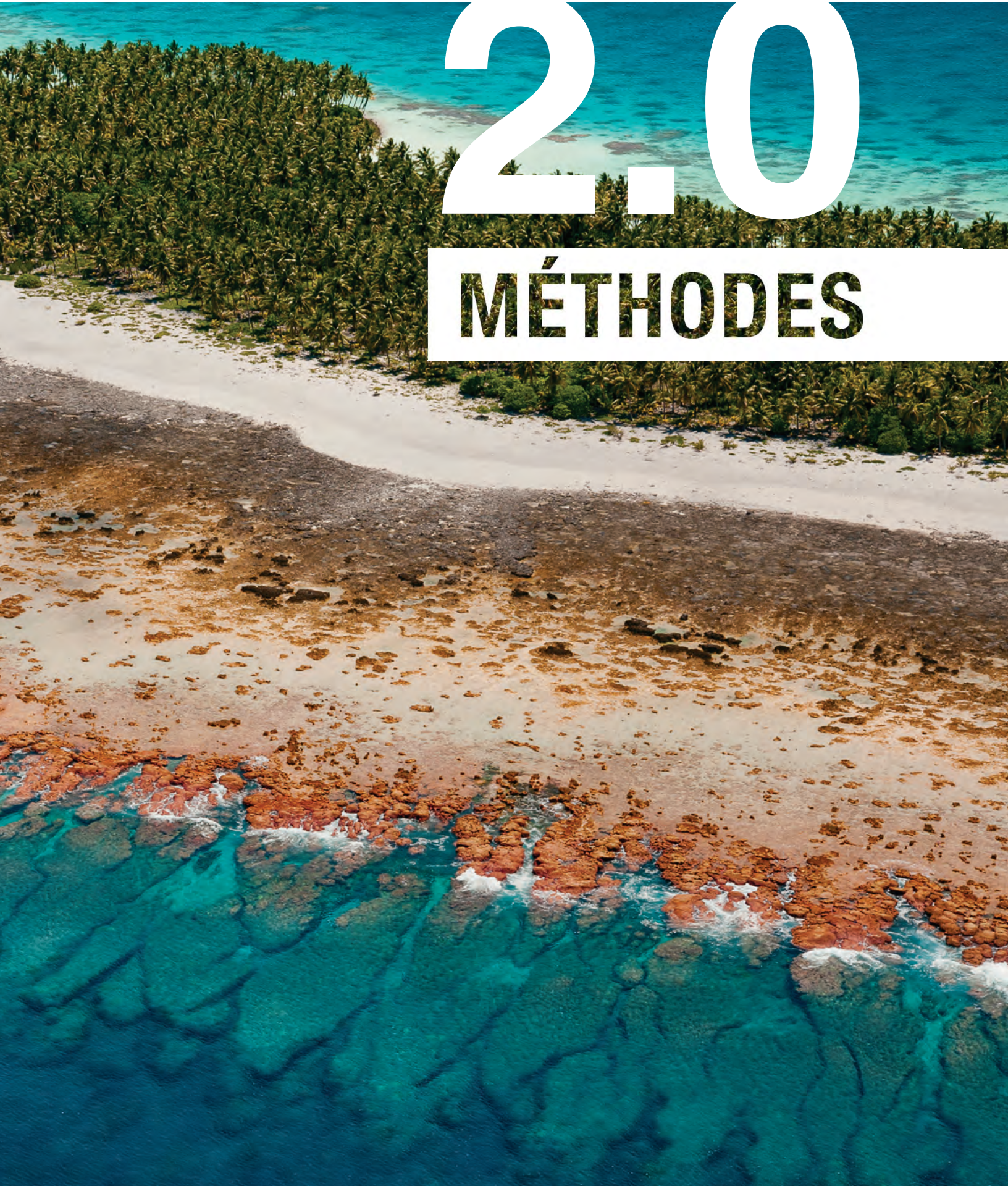
sur l'Homme et la Biosphère de l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) a été créée, comprenant sept atolls de l'archipel des Tuamotu, dont quatre étaient au programme de la GRE. Le gouvernement polynésien a également défini des zones gérées au niveau local, en particulier dans les Tuamotu, dont l'attention est centrée sur certaines pêcheries, notamment celles du tridacne géant et du homard²¹. La protection de ces habitats marins est essentielle pour assurer le maintien de la connectivité spatiale marine entre les îles polynésiennes. La Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation espère que les données présentées dans ce rapport aideront les administrateurs à définir ces aires marines protégées.



POLYNÉSIE FRANÇAISE

2.0

MÉTHODES



2.1

DESCRIPTION DES SITES

Au total, 264 sites de plongée ont été étudiés à travers les quatre archipels majeurs, tandis que 1 620 transects d'habitats benthiques et 2 251 relevés sur les poissons ont été effectués. L'**Annexe 1** comprend une liste de chaque site de plongée visité. Cette liste contient le nom de l'île, la date de visite, la latitude, la longitude, l'exposition hydrodynamique, et le type de récif. Les sites de plongée ont été choisis en fonction de leur accessibilité par bateau et avec pour but de représenter tous les habitats récifaux (définis dans les cartes des habitats ci-après). Le **Tableau 1** contient le nombre total de relevés effectués dans chaque archipel.

1 620 transects
d'habitats benthiques et
2 251 relevés sur les
poissons ont été effectués.

Tableau 1 NOMBRE TOTAL DE PLONGÉES ET DE TRANSECTS EFFECTUÉS PAR ÎLE.

ARCHIPEL	ÎLE	SITES DE PLONGÉE	NOMBRE DE TRANSECTS DE BENTHOS	NOMBRE DE TRANSECTS DE POISSONS
Société	Mopelia	8	38	39
	Raiatea	6	28	37
	Taha'a	3	18	18
	Scilly	3	14	23
	Tahiti	7	30	47
	Tetiaroa	7	29	58
	Tupai	24	121	195
	Moorea	3	20	22
	Huahine	3	17	21
	Bellinghausen	5	27	35
	Maiao	3	25	12
Total		72	367	507
Tuamotu	Aratika	40	395	148
	Rangiroa	6	23	22
	Raraka	12	51	64
	Fakarava	24	81	129
	Toau	8	30	38
	Hao	17	94	85
Total		107	674	486
Gambier	Mangareva	3	20	12
	Maria Est	3	23	12
	Maturei Vavao	3	29	12
	Temoe	3	24	15
	Tenarunga	3	30	18
	Tenararo	33	150	198
	Vahanga	6	39	35
Total		54	315	302
Australes	MariaOuest	8	64	61
	Rimatara	9	74	44
	Raivavae	3	29	14
	Rurutu	5	40	22
	Tubuai	5	57	36
Total		30	264	177
Grand Total		263	1,620	1,472

2.2 CARTOGRAPHIE DE L'HABITAT

À l'aide des images satellite multispectrales du WorldView-2 fournies par DigitalGlobe, Inc., ainsi que des données obtenues de relevés aériens et de vérifications au sol, des cartes bathymétriques et des habitats en haute résolution ont été créées pour les environnements marins peu profonds des lagons et des avant-récifs (voir exemples de ces cartes dans la [Figure 4](#)). Ces cartes offrent des données précieuses qui illustrent les types d'habitat les plus spécifiques sur les îles étudiées. Ces données serviront non seulement pour la planification de l'espace marin, mais également pour les recherches futures sur les récifs coralliens de Polynésie française. Les cartes s'étendent du rivage jusqu'à environ 25 m de profondeur. Avant les études sur le terrain, un relevé aérien du littoral de chaque île et des habitats marins peu profonds environnants a été effectué. Les méthodes de vérification au sol destinées à définir les différentes catégories d'habitat ont notamment consisté en des sondages acoustiques, des échantillons de sédiments et de substrats durs, des mesures par plongée, et des transects photographiques à petite échelle.

Figure 4a EXEMPLES DE CARTE DES HABITATS, ICI DE TUBUAI, ARCHIPEL DES AUSTRALES.
(A) IMAGE SATELLITE.

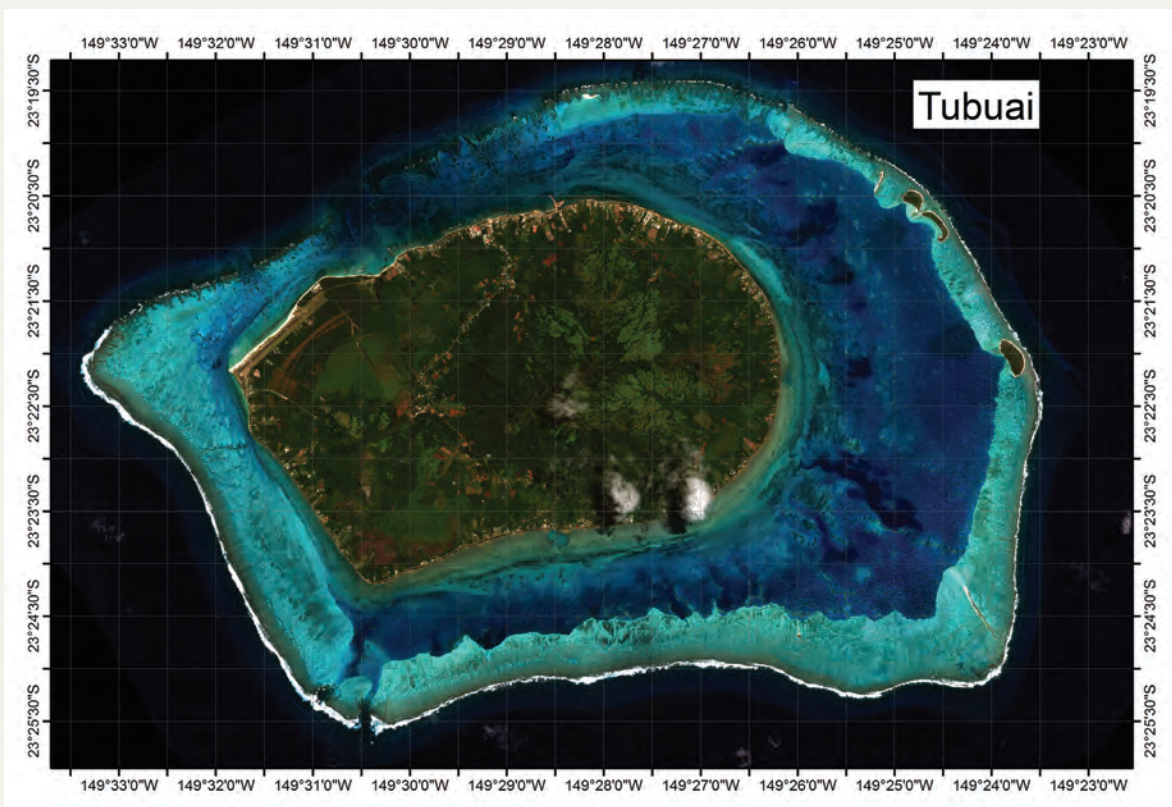


Figure 4b CARTE DES HABITATS ET CLASSIFICATION DES HABITATS.

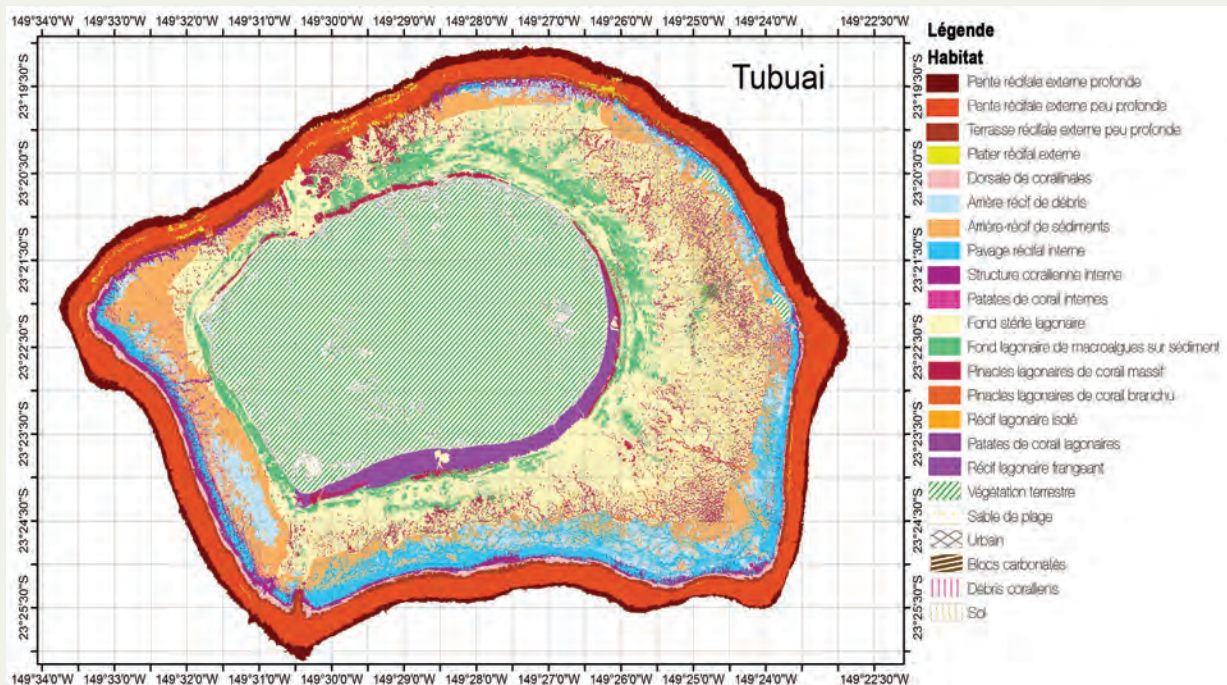
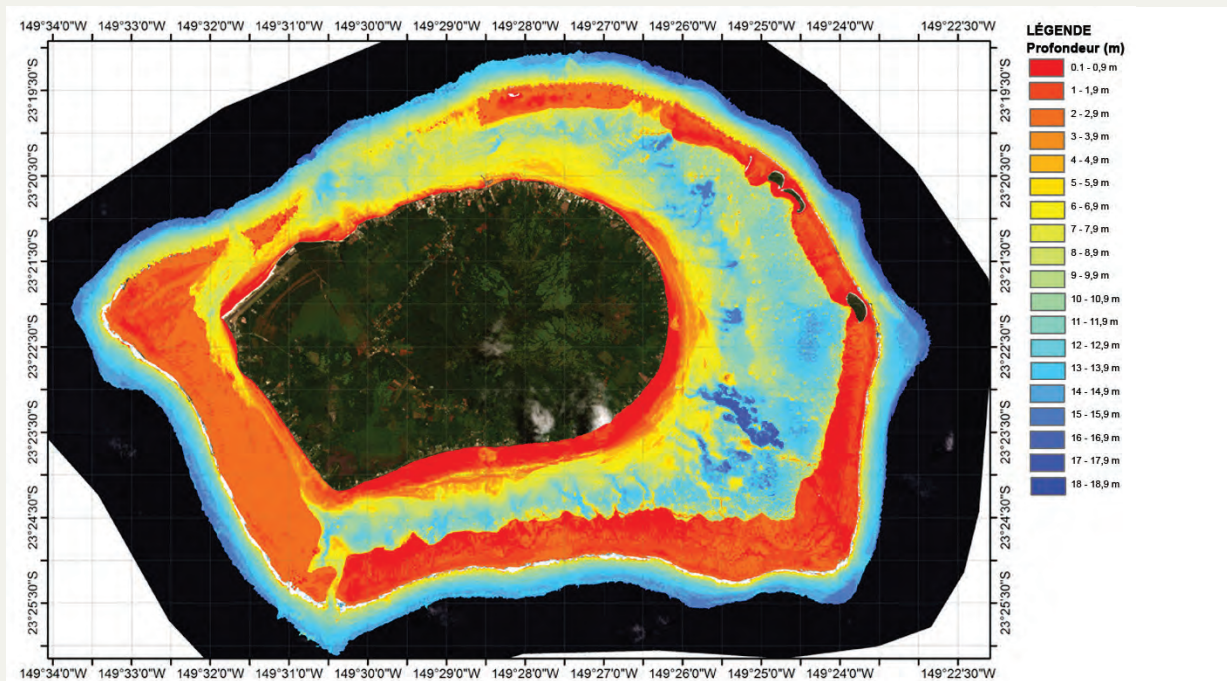


Figure 4c CARTE BATHYMETRIQUE DES PROFONDEURS AUTOUR DE L'ÎLE.



2.2

a

IMAGES SATELLITE

Au total, 9 332 km² d'images satellite de WorldView-2 (8 bandes) ont été récoltées pour les 29 îles cartographiées. Les images satellite possédaient une résolution spatiale de 2 m x 2 m (chaque pixel couvre une zone de 4 m²), permettant ainsi une navigation en temps réel vers les éléments intéressants. L'équipe a utilisé les images satellite conjointement avec un GPS différentiel (DGPS) afin de naviguer à travers les archipels. Les modélistes ont utilisé ces images ainsi que les données des vérifications au sol afin de créer des cartes des habitats bathymétriques et benthiques, disponibles sur le portail en ligne de la KSLOF (<http://maps.lof.org/lof>).

2.2

b

VIDÉO BENTHIQUE

Une caméra sous-marine filoguidée appelée « drop-cam » a été utilisée pour rassembler des images vidéo de la composition benthique de chaque site (Figure 5). À chacun des endroits, la drop-cam était immergée depuis le bateau hydrographique pour lui permettre de « planer » au-dessus du plancher océanique en filmant pendant 15 à 60 secondes. Pendant ce laps de temps, l'opérateur enregistrait la vidéo tout en la regardant en direct afin de guider la drop-cam pour qu'elle reste à une altitude constante par rapport au fond marin. De cette manière, nous pouvions nous assurer de ne pas endommager la vie marine ni la caméra. La vidéo était enregistrée sur un ordinateur renforcé et la position géographique, l'heure, la date, la direction du bateau, et la vitesse du bateau étaient ajoutées à l'enregistrement. L'utilisation de la drop-cam était limitée aux profondeurs inférieures à 40 m en raison de la longueur du câble de filoguidage (50 m). Les clips de certaines drop-cams sont également inclus dans les cartes SIG sur le portail en ligne de la KSLOF.

Figure 5 SYSTÈME DE VIDÉO SOUS-MARIN SEAVIEWER, OU DROP-CAM, UTILISÉ POUR ENREGISTRER LA COMPOSITION BENTHIQUE AUTOUR DE CHAQUE ÎLE.



2.2

c

CLASSIFICATIONS DES HABITATS

La classification de tous les types d'habitats marins et terrestres a été définie à l'aide des images satellite, des vérifications au sol, et des vidéos benthiques. La combinaison de toutes les données récoltées a permis de créer un système de classification des habitats et de former le logiciel eCognition® au développement de modèles de classification en fonction des objets. Au total, 33 types d'habitats ont été définis (Annexe 2). En calculant et en présentant la couverture totale de chaque type d'habitat, nous en avons parfois combiné plusieurs ensemble. Par exemple, le corail d'arrière-récif a été défini en combinant les patates de corail internes et la structure corallienne interne. L'Annexe 2 contient une explication de chaque groupe de classification. Une description plus détaillée de chaque type d'habitat est disponible en ligne sur le portail de la KSLOF, dans l'onglet informations.

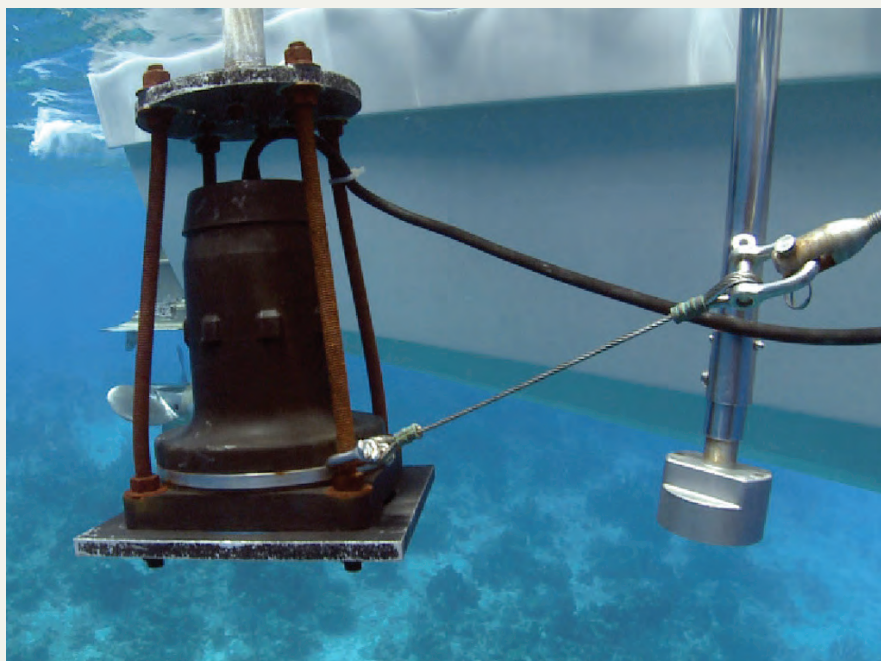
2.2

d

SONDAGES ACOUSTIQUES DES PROFONDEURS

Des sondages des profondeurs et des transects ont été rassemblés à l'aide d'une Syqwest Hydrobox, un sonar acoustique à faisceau unique capable d'émettre 50 impulsions par seconde (Figure 6). Des données de géolocalisation étaient récoltées en même temps par l'appareil DGPS. Les profondeurs estimées ainsi que leur position géographique étaient enregistrées dans l'ordinateur renforcé. Les sondages ont été utilisés pour générer un modèle de calcul de la profondeur des eaux basé sur l'affaiblissement spectral de la lumière dans la colonne d'eau. Les cartes topographiques finales possèdent la même résolution spatiale que les images satellite et sont également disponibles en tant que couche bathymétrique sur le portail en ligne.

Figure 6 MATÉRIEL DE SONDAGE ACOUSTIQUE DES SÉDIMENTS, STRATABOX (GAUCHE) ET HYDROBOX (DROITE).



2.3

ÉTUDE DE LA COMMUNAUTÉ DU RÉCIF CORALLIEN

La GRE a utilisé une combinaison de méthodes quantitatives, notamment des transects en bande, des transects linéaires, et des quadrats, pour évaluer les communautés de benthos et de poissons des récifs polynésiens. Cette méthodologie de collecte standardisée offre des données solides comparables à l'échelle locale et mondiale, même si ce rapport n'aborde que dans les grandes lignes les tendances observées, en guise de prélude à une analyse plus détaillée.

2.3

a

ÉVALUATION DE LA COUVERTURE BENTHIQUE

Le niveau de couverture des principaux groupes fonctionnels ainsi que le type de substrat (Tableau 2) ont été évalués à l'aide de transects de 10 m obtenus à partir d'observations enregistrées et/ou de captures photographiques. Parmi les principaux groupes fonctionnels se trouvaient : les coraux identifiés jusqu'au genre, les autres invertébrés sessiles identifiés jusqu'au phylum ou à la classe, et six groupes fonctionnels d'algues. Au moins deux experts ont plongé pour effectuer des relevés à l'aide d'une méthode linéaire. Pour ce faire, l'expert devait installer un câble de transect de 10 m et prendre note du type d'organisme et de substrat tous les 10 cm (100 points par transect). Au moins quatre transects ont été effectués sur chaque site de plongée (Figure 7), et,

lorsque les conditions le permettaient, les analyses étaient menées à 25, 20, 15, 10, et 5 m de profondeur.

À certains endroits, il a été nécessaire d'avoir recours à une évaluation photographique pour étayer les transects linéaires. Avec cette technique, un plongeur scientifique utilisait un quadrat de 1 m x 1 m, et le retournait 10 fois par transect afin d'obtenir

Figure 7 IMAGE D'UN PLONGEUR EN PLEINE ÉTUDE BENTHIQUE. PHOTO PAR KEN MARKS.



Tableau 2 CLASSIFICATION DES BENTHOS RENCONTRÉS LORS DES MISSIONS SOUS-MARINES.

HABITAT BENTHIQUE	
TYPE DE SUBSTRAT	
	Corail vivant
	Corail mort
	Débris homogénéisés
	Pavage
	Débris
	Sable/sédiment
	Corail mort récemment
TYPE DE SUBSTRAT	
	Algues
	Macroalgues
	Algues corallines encroûtantes
	Algues corallines dressées
	Gazon de sédiments
	Gazon
	Cyanobactéries
	Autres invertébrés
	Corail (jusqu'au genre)

un transect photographique complet de 1 m x 10 m (Figure 8). Quand cela était possible, le plongeur prenait des clichés à 20, 15, 10, et 5 m de profondeur. Les images étaient téléchargées et analysées à l'aide du logiciel Coral Point Count with Excel Extensions (CPCe) développé par le National Coral Reef Institute (NCRI) de la Nova Southeastern University afin de déterminer la composition de la communauté benthique, la couverture corallienne, et la couverture en algues²². Les images de 1 m x 1 m étaient importées dans le logiciel, qui ajoutait à chacune d'entre elles 50 points choisis au hasard. Un scientifique définissait ensuite le type d'organisme et de substrat directement sous chaque point (Figure 9). Ces données étaient alors exportées vers un tableau Microsoft Excel (2013), et ajoutées à la base de données de l'étude benthique afin d'y être analysées.

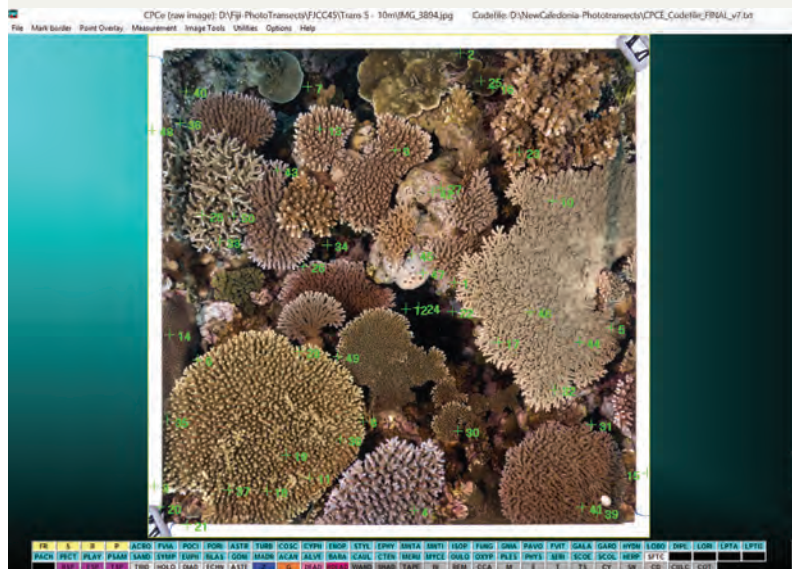
Les pourcentages de couverture benthique calculés pour chaque île représentaient le pourcentage moyen de tous les transects effectués sur cette île, classés par profondeur, puis par site. Le pourcentage de chaque type de substrat était calculé en divisant le nombre total d'échantillons observés à chaque profondeur de chaque transect par le nombre total de points enregistrés, multiplié par 100. Le pourcentage moyen de tous les transects de l'île est présenté comme la mesure de chaque type de substrat. Afin d'analyser plus en détail les couvertures de coraux et d'algues, la somme des types d'algues ou genres de corail spécifiques enregistrés sur chaque transect a été divisée par le nombre total d'algues ou de coraux observés par transect. Les moyennes des pourcentages pour chaque type d'algue sont présentées dans les graphiques de la section des résultats.

Pour mesurer la diversité corallienne générale (par genre), nous avons utilisé l'indice de Shannon-Wiener, fréquemment utilisé pour définir la diversité des espèces au sein d'une communauté. Cet indice utilise le nombre total de colonies coralliennes individuelles d'un genre spécifique observé par île, ainsi que le nombre total de genres, afin de fournir un nombre représentant la diversité totale de la communauté de l'île. Dans la plupart des enquêtes écologiques, la diversité varie entre 1,5 et 3,5, la valeur de 4 étant très rarement atteinte²³.

Figure 8 UN PLONGEUR PHOTOGRAPHE UN QUADRAT CARRÉ DE 1 M SUR 1 M. PHOTO PAR PHILIP RENAUD.



Figure 9 EXEMPLE D'UNE PHOTO D'UN QUADRAT IMPORTÉE DANS LE LOGICIEL CPCe, AVEC DES POINTS PLACÉS AU HASARD À IDENTIFIER.



2.3

b

ÉVALUATIONS DE LA COMMUNAUTÉ DE POISSONS

Les enquêtes sur les poissons récifaux ont été effectuées par au moins deux experts sur des sites sélectionnés de chacun de ces quatre archipels, à l'exception de Rangiroa, où seul un expert était présent pour la majorité des relevés. Les transects des relevés couvraient des profondeurs allant de 1 à 22 m, mais la majorité d'entre eux ont eu lieu entre 5 et 20 m de profondeur.

Les assemblages de poissons des sites de plongée ont été étudiés à l'aide d'une technique de recensement visuel des poissons semblable aux principes de sondage décrits par English et al. (1994)²⁴. Chaque plongeur identifiait et comptait les poissons le long d'un transect de 30 m x 4 m (Figure 10). Chacun de ces sondages durait entre 10 et 15 minutes. Les transects étaient déployés sur des sections profondes (>12 m) et peu profondes (<10 m) des récifs lorsque cela était possible. Au moins deux transects de récifs profonds et deux de récifs peu profonds étaient étudiés par chaque plongeur.

Les assemblages de poissons étaient décrits selon la diversité des espèces, leur abondance, et la biomasse du stock actuel. Les poissons étaient identifiés jusqu'à leur espèce quand les conditions le permettaient, à l'aide de guides photographiques²⁵⁻²⁸. La longueur totale des poissons était estimée au centimètre près. L'abondance de chaque espèce d'une taille donnée était estimée par comptage réel ou par regroupement. La biomasse de chaque espèce était ensuite calculée avec la formule $P=aL^b$, où **P** est le poids en grammes, **L** est la longueur en centimètres, et **a** et **b** sont des constantes de croissance spécifiques à l'espèce issues de relations taille-poids référencées par la littérature²⁹⁻³³. Les données d'abondance et de biomasse étaient ensuite converties et exprimées en densité par individus/100 m², et en biomasse par kg/100 m². Les valeurs de diversité des espèces étaient exprimées en unités de nombre d'espèces par 120 m².

Les poissons récifaux ont également été classés comme espèces indicatrices, majeures, mineures, cibles, ou cible/indicatrices en fonction de leur importance pour les pêcheries locales et des informations liées à la santé et au régime du récif obtenues sur FishBase

(www.fishbase.org). Les espèces indicatrices comprennent les corallivores, dont le nombre et la diversité peuvent donner une indication de l'état relatif du récif³⁴. Les espèces connues pour utiliser le corail vivant comme abri, et les petits herbivores qui « cultivent » des carrés d'algues, font aussi partie de cette catégorie. Elle englobe notamment la plupart des poissons-papillons, certains labres, poissons-demoiselles, et poissons-balistes. Les espèces majeures possèdent un grand intérêt écologique en raison de leur fonction de liens trophiques et de leur taille et abondance sur les récifs. Parmi celles-ci, on retrouve quelques poissons-chirurgiens, certains poissons-balistes, et la majorité des labres. Les espèces mineures jouent également un rôle écologique essentiel, mais leur taille est inférieure à celle des espèces majeures. Il s'agit par exemple des poissons-cardinaux et de nombreux poissons-demoiselles. Les poissons cibles regroupent les espèces recherchées par les pêcheurs et attrapées pour servir de nourriture et/ou être vendues pour consommation. Ce groupe est composé de la plupart des mérus, vivaneaux, brochets, et poissons-perroquets, ainsi que de quelques labres. Les espèces cibles/indicatrices sont les poissons également visés par les pêcheurs mais qui sont également des indicateurs environnementaux, tels que certains poissons-perroquets et poissons-balistes.

Figure 10 UN PLONGEUR RECENSE LES POISSONS LE LONG D'UN TRANSECT. PHOTO PAR ©MICHELE WESTMORLAND/ILCP.





POLYNÉSIE FRANÇAISE

3.0

RÉSULTATS



3.1

SOCIETY ARCHIPELAGO

La Société est à la fois le plus peuplé et le mieux étudié des cinq archipels de la Polynésie française. Il est composé d'atolls, eux-mêmes composés d'îles volcaniques élevées, et la majorité de la population est concentrée sur les îles de Tahiti, de Moorea, et de Raiatea. Trois des atolls visités (Mopelia, Scilly, et Bellinghausen) étaient inhabités, et deux d'entre eux (Scilly et Bellinghausen) sont des AMP désignées.

La plupart des recherches sur les récifs coralliens dans l'archipel de la Société ont été axées sur les îles de Moorea et de Tahiti, surtout depuis la création du Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement de Polynésie française (CRIOBE) au début des années 1970 et de la station de recherche Gump, de l'Université de Californie, Berkeley, au début des années 1980. Le suivi à long-terme assuré par ces deux stations et d'autres groupes de recherche s'est avéré crucial dans la compréhension des impacts anthropiques sur les récifs coralliens, ainsi que de ceux des catastrophes naturelles telles que les invasions de couronnes d'épines, les cyclones, et le changement climatique³⁵⁻⁴⁰.

Deux perturbations naturelles majeures ont eu un impact sur les îles de l'archipel de la Société au cours des cinq années ayant précédé les missions de la GRE. Le nombre de couronnes d'épines s'est densifié à partir de 2002 jusqu'en 2010, touchant les îles de Tupai, Raiatea, Taha'a, Tetiaroa, et de Huahine². En 2010, le cyclone Oli, de catégorie quatre, a presque directement frappé les atolls extérieurs (Bellinghausen, Scilly, et Mopelia), causant d'importants dégâts aux récifs. La hauteur des vagues les a particulièrement endommagés⁴¹. Au cours de la GRE, une invasion active de couronnes d'épines a été observée sur l'atoll de Bellinghausen, alors qu'une autre avait également lieu à Tetiaroa.

En septembre-octobre 2012 et en mars 2013, des scientifiques de la GRE ont évalué l'état de santé du récif corallien sur 11 des îles de l'archipel de la Société, visitant 72 sites de plongée, et effectuant un total de 367 relevés sur les benthos et 1 078 sur les poissons. Le Tableau 1 montre le nombre total de sites de plongée et de relevés par île, tandis que le portail en ligne permet de localiser de manière interactive chaque site de plongée.

3.1 a

CARTOGRAPHIE DE L'HABITAT

Les images satellite utilisées pour établir le profil des îles visitées dans l'archipel de la Société couvraient 1 105 km². Au total, 316 vidéos de drop-cam ont été capturées dans les îles, et presque 2,5 millions de sondages des profondeurs ont été effectués afin de créer des cartes bathymétriques de haute résolution.

Les îles cartographiées de l'archipel de la Société ont permis de découvrir que la totalité des types d'habitats récifaux (autrement dit, des substrats recouverts de façon significative de colonies de corail vivant), notamment le corail d'arrière-récif, le corail lagonaire, les pinacles lagonaire, et les communautés d'avant-récif peu profondes, recouvraient environ 110 km². Les communautés d'avant-récif occupaient 28 km², tandis que le reste était composé des habitats récifaux situés sur l'arrière-récif et le lagon. La surface totale moyenne des communautés d'avant-récif peu profondes variait entre 0,8 et 11 km², Raiatea et Taha'a possédant la plus grande superficie

(**Tableau 3**), suivies par Huahine, avec 5 km² de surface avant-récifale. Les récifs lagonaire étaient les plus présents dans le lagon partagé par Raiatea et Taha'a, avec plus de 10 km² de surface récifale. Il convient de signaler que la zone totale cartographiée pour Raiatea et Taha'a est presque cinq fois plus étendue que la deuxième plus grande zone, ce qui explique pourquoi elle abrite la plus grande superficie de récifs. Les habitats dominés par les substrats algaux étaient relativement rares, couvrant à peine <0,5-2,3 km² sur la totalité des îles. Dans chaque site cartographié, le substrat lagonaire était l'habitat marin le plus représenté, même si sa présence dépendait énormément de la taille du lagon.

Des cartes détaillées des sites visités par la GRE en Polynésie française, accompagnées de descriptions détaillées de la classification des habitats, sont disponibles sur le portail interactif de la KSLOF (<http://maps.lof.org/lof>). Les données GIS sont disponibles sur demande.

Tableau 3 SUPERFICIE TOTALE (KM²) DES TYPES D'HABITATS PAR ÎLE DANS L'ARCHIPEL DE LA SOCIÉTÉ.

TYPE D'HABITAT	L'ARCHIPEL DE LA SOCIÉTÉ							
	SUPERFICIE TOTALE EN KM ²							
	Bellinghausen	Huahine	Maiao	Mopelia	Scilly	Taha'a-Raitea	Tetiaroa	Tupai
Patates de corail internes	0,004	0,07	0,004	0,013	0,004	0,202	0,034	0,011
Structure corallienne interne	0,769	5,547	1,977	3,813	4,112	14,603	3,42	3,195
Pavage récifal interne	0,825	2,583	0,767	2,099	7,836	10,831	0	0,642
Arrière-récif de débris	0,295	5,666	2,685	3,186	3,661	16,395	2,309	--
Arrière-récif de sédiments	1,818	11,179	--	5,005	6,341	52,867	10,028	2,506
Sable de plage	0,316	0,24	0,806	0,668	1,483	0,177	0,461	1,2
Blocs carbonatés	--	--	--	--	--	--	--	--
Débris coralliens	0,687	0,333	0,194	0,644	0,535	0,833	0,184	0,458
Dorsale de corallinales	0,345	1,049	0,546	0,768	1,143	2,319	0,859	0,769
Pente récifale externe profonde	0,652	2,859	0,989	0,736	1,137	8,242	2,02	1,39
Eaux lagunaires profondes	0,409	15,385	--	23,243	73,017	116,254	5,603	--
Platier récifal externe	--	0,014	--	--	--	--	--	--
Eaux intérieures	0,015	0,048	3,525	--	--	0,134	--	--
Boue	--	--	0,734	--	--	--	--	--
Structure d'acropores lagunaire	--	--	--	--	--	--	--	--
Structure corallienne lagunaire	--	--	--	--	--	--	--	--
Fond stérile lagunaire	2,158	4,433	--	5,477	7,75	13,071	4,415	8,118
Patates de corail lagunaires	0,001	0,01	--	0	0,003	0,03	0,006	0,002
Récif lagunaire frangeant	--	7,21	--	--	--	16,684	--	--
Fond lagunaire de macroalgues sur sédiment	0,041	--	--	--	--	0,046	0	--
Récif lagunaire isolé	0,064	0,237	--	0,046	0,023	0,665	0,139	0,054
Pavage lagunaire	--	--	--	--	--	--	--	--
Pinacles lagunaires de corail branchu	0,648	--	--	--	--	0,896	--	--
Pinacles lagunaires de corail massif	--	2,673	--	0,42	0,304	13,42	1,071	0,229
Tablier de sédiment lagunaire de macroalgues sur sédiment	--	--	--	--	--	--	--	--
Tablier de sédiment lagunaire dominé par le sédiment	0,468	--	--	1,294	2,598	--	0	3,058
Tapis algal au sommet du récif	--	--	--	--	0,063	--	--	--
Roche	0,596	2,514	0,136	0,672	2,098	4,775	0,92	0,855
Pente récifale externe peu profonde	0,463	3,309	1,106	1,261	1,33	6,42	0,964	1,279
Terrasse récifale externe peu profonde	0,337	2,286	0,414	1,076	1,89	4,575	0,695	0,506
Sol	--	4,094	--	--	--	--	--	--
Végétation terrestre	2,549	66,279	7,315	3,035	2,524	248,418	4,371	8,531
Urbain	--	1,742	0,043	0,001	0,001	8,373	0,099	0,06

3.1 ÉVALUATION DE LA COUVERTURE BENTHIQUE

b

Dans l'ensemble, le type de substrat le plus répandu selon les relevés effectués par les plongeurs dans l'archipel de la Société était le fond dur, ou pavage, alors que la couverture corallienne et algale variait d'île en île, comme le montre la **Figure 11**. Les deux types d'algues les plus dominants sur tous les sites étudiés dans l'archipel de la Société étaient l'algue coralline encroûtante et le gazon algal (**Figure 12**).

Les atolls de Mopelia, Scilly, et Bellinghausen possédaient la couverture corallienne totale la plus importante (30-34 %) de tous les sites de la Société observés. Le genre de corail le plus répandu à Mopelia et Scilly était le *Pocillopora*, et le *Porites* à Bellinghausen. L'île de Mopelia possédait la couverture corallienne la plus développée observée à moins de 15 m de profondeur sur les avant-récifs. Dans les lagons, les sites étaient dominés par des blocs de corail massifs (*Porites*) sur le

sédiment. La couverture algale totale à Mopelia représentait 38 % ($\pm 20,9$ % E.T.) du substrat vivant, parmi lesquels 54 % ($\pm 21,2$ % E.T.) étaient des algues coralliennes encroûtantes. Le substrat représentait 27 % (± 21 % E.T.) de l'habitat benthique total, chiffre probablement plus élevé en raison des sites lagunaires étudiés. Scilly possédait davantage d'algues (45 ± 14 % E.T.) et moins de substrat nu (20 ± 17 % E.T.) que Mopelia, et l'algue corallienne encroûtante y était le principal type d'algues. Bellinghausen possédait considérablement plus d'algues coralliennes encroûtantes (65 ± 11 % E.T. du total des algues observées) que les deux autres îles. Le recrutement corallien total relevé sur ces îles extérieures était l'un des plus importants observés en Polynésie française. Cet indicateur n'a pas été expressément consigné.

Figure 11

COUVERTURE BENTHIQUE (%) DES ÎLES ÉTUDIÉES DANS L'ARCHIPEL DE LA SOCIÉTÉ. LES TYPES DE SUBSTRAT SONT LE SUBSTRAT NU, LES ALGUES, LE CORAIL VIVANT, ET LES INVERTÉBRÉS.

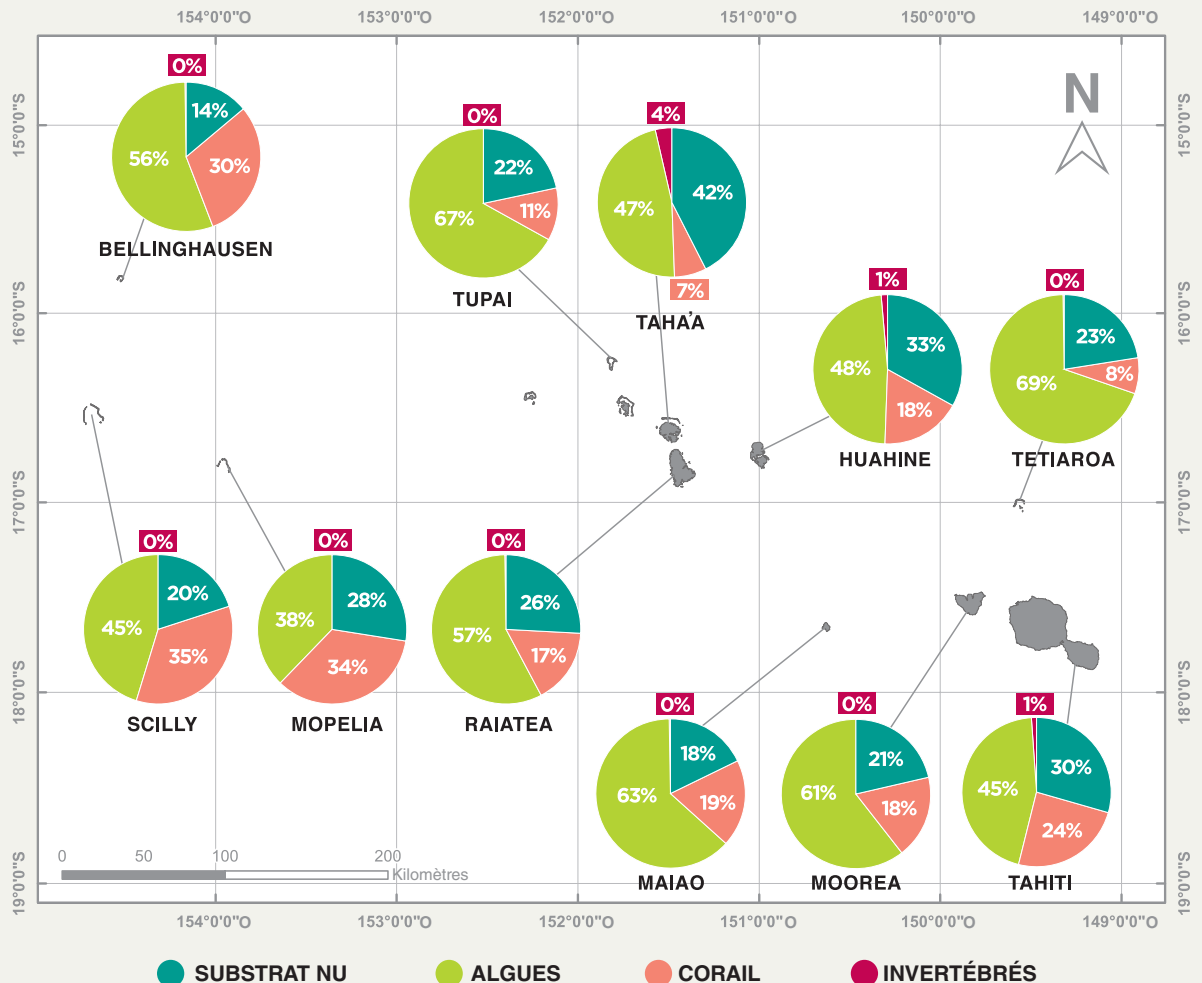


Figure 12 COMPOSITION RELATIVE DES ALGUES (%) SUR CHAQUE ÎLE DANS L'ARCHIPEL DE LA SOCIÉTÉ.



Moorea, Tahiti, Maiao, Huahine, et Raiatea possédaient toutes une couverture corallienne relativement similaire d'entre 16 et 24 %. Les algues occupaient entre 47 et 63 % de la couverture vivante totale des sites, et l'algue corallienne encroûtante était le type d'algue le plus répandu à Moorea, Maiao, et Raiatea (34-40 %). Le gazon était le type d'algue le plus présent à Tahiti et Huahine, représentant respectivement 43 % (± 24 % E.T.) et 48 % (± 33 % E.T.) du total des algues observées. Le genre de corail le plus répandu à Moorea, Maiao, et Raiatea était le *Pocillopora*, qui représentait entre 36 et 40 % du total des coraux observés sur ces îles. À Tahiti et Huahine, le *Porites* était le substrat le plus répandu, avec respectivement 39 % (± 22 % E.T.) et 47 % (± 33 % E.T.) du corail total.

Les trois îles les moins recouvertes de corail étaient Taha'a, Tetiaroa, et Tupai, où il représentait seulement entre 7 et 11 % du substrat total. Taha'a possédait le plus d'invertébrés sessiles (principalement des zoanthides) parmi les îles observées, avec une couverture de 4 % (± 9 % E.T.) du substrat benthique. L'algue la plus répandue à Taha'a et Tetiaroa était l'algue corallienne encroûtante, qui représentait environ 33 %

(± 17 %, 24 % E.T.) des algues totales.

À Tupai, le gazon algal était le plus abondant, avec 50 % (± 31 % E.T.) de la couverture vivante totale observée. Le genre de corail le plus observé à Taha'a et Tetiaroa était le *Pocillopora*, avec respectivement 45 % (± 21 % E.T.) et 33 % (± 17 % E.T.) de la couverture corallienne totale, tandis qu'il s'agissait du *Porites* à Tupai, avec 48 % (± 21 % E.T.). Tetiaroa a subi une invasion de couronnes d'épines en 2008, et était en train d'en vivre une autre au moment de l'échantillonnage². Une forte sédimentation était également observable sur la partie ouest de l'atoll, en raison du développement et des constructions sur l'île ; la faible couverture corallienne était probablement due à la combinaison de cet élément et des invasions de couronnes d'épines.

Dans l'archipel de la Société, Tetiaroa, Maiao, Scilly, et Moorea possédaient la plus grande diversité corallienne, avec des valeurs entre 1,9 et 2,1. Les îles les moins diversifiées étaient Huahine (1,2) et Taha'a (1,4). Le reste des îles oscillaient entre 1,6 et 1,8 sur l'indice de Shannon-Wiener. Le **Tableau 4** montre la diversité des îles étudiées, réparties par archipel.

Tableau 4

INDICE SHANNON-WIENER DE DIVERSITÉ DU CORAIL POUR CHAQUE ÎLE ÉTUDIÉE.

GRUPE	ÎLE	INDICE S-O
Société	Mopelia	1,76
	Raiatea	1,60
	Taha'a	1,46
	Scilly	1,98
	Tahiti	1,84
	Tetiaroa	2,08
	Tupai	1,76
	Moorea	1,94
	Huahine	1,22
	Bellinghausen	1,74
Tuamotu	Aratika	1,63
	Rangiroa	1,96
	Raraka	1,89
	Fakarava	1,77
	Toau	1,20
	Hao	1,95
	Gambier	Mangareva
Maria Est		1,74
Maturei Vavao		1,87
Temoe		1,96
Tenarunga		1,88
Australes	Tenararo	1,80
	Vahanga	1,93
	MariaOuest	1,96
	Rimatara	2,20
	Raivavae	2,20
	Rurutu	2,08
	Tubuai	2,23

3.1 ÉVALUATION DE LA COMMUNAUTÉ DE POISSONS

C

En termes de composition et de densité, les communautés de poissons des îles étudiées dans l'archipel de la Société étaient dominées par les espèces de petits poissons récifaux. Les espèces de ce type les plus fréquemment rencontrées étaient les labres (Labridae) et les poissons-demoiselles (Pomacentridae). Les grands prédateurs tels que les requins (Carcharhinidae), les mérours (Serranidae), et les brochets (Carangidae) étaient assez variés, mais apparaissaient plus rarement et en plus petit nombre. Parmi ces trois familles, les Serranidae étaient les plus fréquents et les plus abondants. Les grands poissons herbivores tels que le poisson-chirurgien (Acanthuridae) et le poisson-perroquet (Scaridae) étaient diversifiés et apparaissaient en nombre moyen à élevé. Les espèces indicatrices de la santé des récifs coralliens telles que le poisson-papillon (Chaetodontidae) étaient également diversifiées, et apparaissaient fréquemment, ce qui indique un état de santé récifal moyen sur la plupart des sites.

DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE L'ASSEMBLAGE DE POISSONS

Au total, 269 espèces uniques de poissons issues de

41 familles ont été identifiées dans l'archipel de la Société (Tableau 5). La diversité des espèces totale pour chaque île variait entre 66 à Moorea, et 211 à Raiatea. Parmi celles-ci, 29 étaient considérées comme espèces indicatrices, 57 comme espèces majeures, 76 comme espèces mineures, 101 comme espèces cibles, et seulement 6 comme espèces cibles/indicatrices.

Les communautés de poissons de l'archipel de la Société étaient dominées par les espèces de petits poissons récifaux.

La diversité des espèces moyenne estimée différait selon les îles, entre 18 (± 3 E.T.) espèces/120 m² à Moorea, et 39 (± 9 E.T.) espèces/120 m² à Tetiaroa (Tableau 5). La

diversité des espèces moyenne totale pour les îles de l'archipel de la Société était de 28 (± 9 E.T.) espèces/120 m². La diversité des espèces moyenne estimée de cinq des îles étudiées se situaient sous la moyenne générale, à savoir : Huahine, Moorea, Raiatea, Taha'a, et Tahiti (Table 5). Bellinghausen, Maiao, Mopelia, Scilly, Tetiaroa et Tupai possédaient toutes une diversité des espèces moyenne au-dessus de la moyenne générale. Le nombre total d'espèces et la diversité des espèces moyenne totale estimée pour l'archipel de la Société étaient supérieurs à ceux de l'archipel des Australes, mais inférieurs aux estimations pour les archipels des Tuamotu et des Gambier (Tableau 6).

La composition des assemblages de poissons variait d'île en île, mais décrivait les mêmes tendances

Figure 13 DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE POISSONS MOYENNE ESTIMÉE (ESPÈCES/120 M²) PAR CATEGORIE DANS L'ARCHIPEL DE LA SOCIÉTÉ.

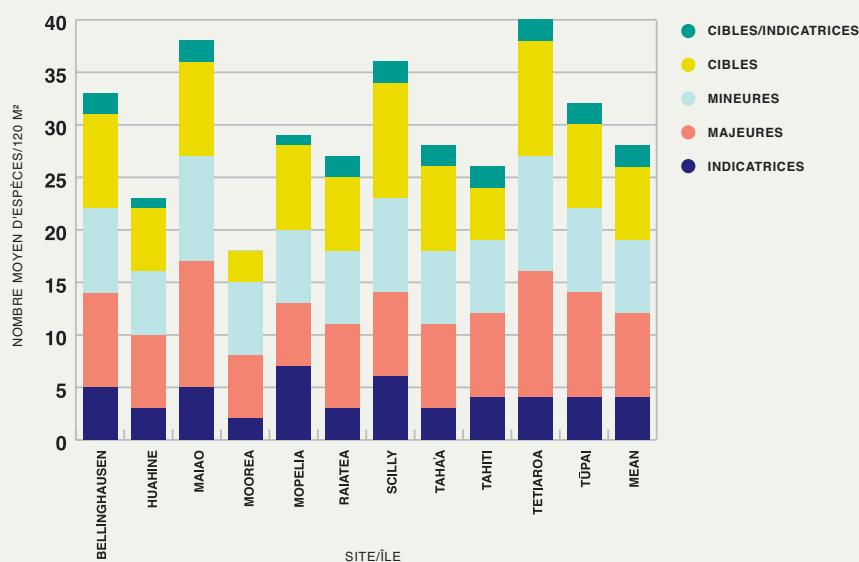


Tableau 5

DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE POISSONS MOYENNE (# ESPÈCES/120 M² ± E.T.), DENSITÉ DE POISSONS MOYENNE (# INDIVIDUS/100 M² ± E.T.), ET BIOMASSE DE POISSONS MOYENNE (KG/100 M² ± E.T.) DANS L'ARCHIPEL DE LA SOCIÉTÉ.

SITE/ÎLE	# de stations de relevé	# de transects effectués	# total de familles	# total d'espèces	# d'espèces moyen	Densité moyenne	Biomasse moyenne
Bellinghausen	3	18	21	103	33 (±8)	222 (±103)	14,6 (±23,3)
Huahine	7	47	28	156	24 (±7)	139 (±85)	4,6 (±3,5)
Maiao	3	22	22	133	38 (±8)	256 (±68)	6,4 (±3,5)
Moorea	3	12	20	67	18 (±3)	98 (±52)	5,4 (±9,4)
Mopelia	8	39	27	138	29 (±8)	191 (±93)	16,9 (±18,6)
Raiatea	24	195	32	211	27 (±7)	168 (±106)	6,4 (±7,3)
Scilly	6	37	24	123	36 (±8)	246 (±122)	14,2 (±13,5)
Taha'a	7	58	31	169	27 (±9)	174 (±118)	5,7 (±4,9)
Tahiti	5	35	27	141	25 (±6)	107 (±49)	3,9 (±1,9)
Tetiaroa	3	21	24	129	39 (±9)	328 (±114)	9,3 (±3,9)
Tupai	3	23	22	121	32 (±5)	244 (±95)	4,9 (±2,9)
TOTAL/MOYENNE	72	507	41	269	28 (±9)	183 (±111)	7,7 (±10,0)

générales. Le nombre moyen d'espèces cibles était le plus faible à Moorea, avec seulement 3 (± 2 E.T.) espèces, et le plus élevé à Scilly et Tetiaroa, avec 11 (± 4 E.T.) espèces cibles chacune (Figure 13). Les compositions des espèces majeures et mineures se situaient largement sous les 10 espèces sur chaque île, à l'exception de Maiao et Tetiaroa, qui en possédaient 1 voire 2 de plus. Les îles à la diversité des espèces moyenne générale la plus élevée étaient Bellinghausen, Maiao, Scilly, Tetiaroa, et Tupai, avec entre 32 (± 5 E.T.) et 39 (± 9 E.T.) espèces/120 m².

DENSITÉ DE POISSONS

La densité de poissons moyenne estimée dans les îles variait entre 98 (± 52 E.T.) individus/100 m² à Moorea, et 328 (± 114 E.T.) individus/100 m² à Tetiaroa. Bellinghausen, Maiao, Scilly, Tetiaroa et Tupai possédaient les densités de poissons moyennes les plus élevées de l'archipel de la Société. Dans toutes les îles, les espèces de poissons mineures étaient dominantes en nombre avec une densité totale moyenne d'environ 102 (± 87 E.T.) individus/100 m² (Figure 14). La Société possédait la deuxième densité totale

Figure 14

DENSITÉ DE POISSONS MOYENNE ESTIMÉE (INDIVIDUS/100 M²) PAR CATÉGORIE DANS L'ARCHIPEL DE LA SOCIÉTÉ.

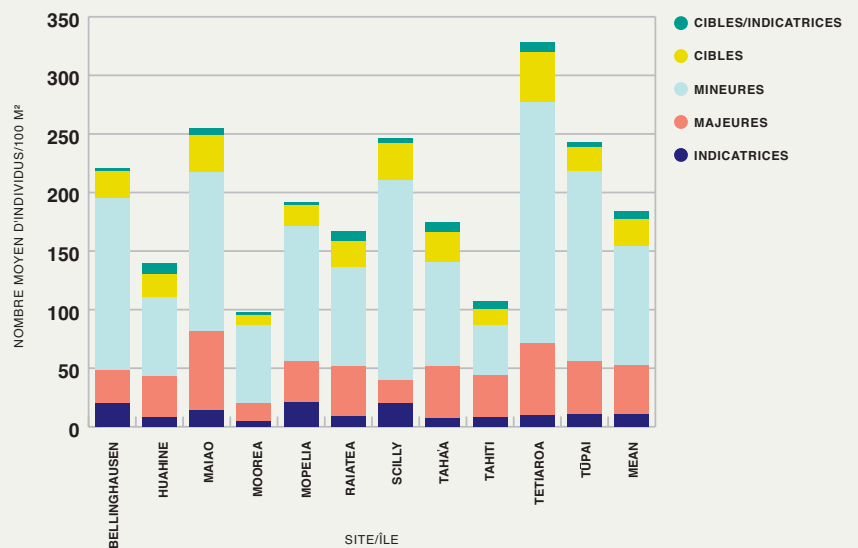


Tableau 6 NOMBRE TOTAL D'ESPÈCES DE POISSONS, DIVERSITÉ DES ESPÈCES MOYENNE (# ESPÈCES/120 M² ± E.T.), DENSITÉ DE POISSONS MOYENNE (# INDIVIDUS/100 M² ± E.T.), ET BIOMASSE DE POISSONS MOYENNE (KG/100 M² ± E.T.) POUR CHAQUE ARCHIPEL.

SITE DE LA MISSION	# total d'espèces	# d'espèces moyen	Abondance moyenne	# total d'espèces	Biomasse moyenne	Biomasse moyenne
Société	269	28 (±9)	183 (±111)	7,7 (±10,0)	33 (±8)	14,6 (±23,3)
Tuamotu	299	34 (±15)	283 (±227)	52,5 (±81,9)	24 (±7)	4,6 (±3,5)
Gambier	272	32 (±12)	162 (±94)	17,1 (±26,8)	38 (±8)	6,4 (±3,5)
Australes	223	27 (±11)	110 (±55)	8,8 (±17,8)	18 (±3)	5,4 (±9,4)

moyenne par rapport aux archipels des Tuamotu, des Gambier, et des Australes (Tableau 6).

Malgré leur diversité relativement élevée, les poissons cibles étaient tout de même peu nombreux. Ils étaient à peine 8 (± 5 E.T.) à 43 (± 22 E.T.) individus/100 m² dans chacune des îles. C'est à Maiao, Scilly, Taha'a, et Tetiaroa qu'ils étaient les plus nombreux (Figure 14). Les espèces indicatrices étaient relativement diversifiées, mais ne représentaient qu'une petite partie des densités de poissons des différentes îles de l'archipel de la Société. Les densités d'espèces indicatrices étaient les plus élevées à Bellinghausen, Mopelia, et Scilly, avec jusqu'à 21 (± 10 E.T.) individus/100 m² à Mopelia. La densité des espèces indicatrices ne dépassait pas 15 individus dans les autres îles (Figure 14).

BIOMASSE DE POISSONS

La moyenne totale générale de biomasse de poissons dans l'archipel de la Société était de 7,74 (± 10,0 E.T.) kg/100 m² (Tableau 5). La biomasse de poissons moyenne estimée variait entre 3,9 (± 1,9 E.T.) kg/100 m² à Tahiti et 16,9 (± 18,6 E.T.) kg/100 m² à Mopelia. Les îles aux estimations de biomasse les plus élevées étaient Mopelia, Scilly, et Bellinghausen. La biomasse de poissons totale moyenne dans l'archipel de la Société était la moins élevée des quatre sites étudiés, après les archipels des Australes, des Gambier, et des Tuamotu (Tableau 6).

Les espèces cibles constituaient la majeure partie de la biomasse dans tout l'archipel de la Société, à part à Tahiti, où les espèces majeures représentaient un pourcentage légèrement supérieur. Les espèces cibles étaient représentées à hauteur d'entre 1,0 (± 0,7 E.T.) kg/100 m² de biomasse de poissons à Tahiti et 14 (± 18 E.T.) kg/100 m² à Mopelia (Figure 15). La biomasse de Bellinghausen et de Scilly était également largement composée de poissons cibles. Les espèces majeures représentaient une part bien moindre de la biomasse que les espèces cibles, mais restaient assez importantes à Huahine, Maiao, Raiatea, Taha'a, et Tetiaroa, où leur biomasse dépassait 1 kg/100 m² (Figure 15). La biomasse des espèces mineures et indicatrices était inférieure à 1 kg dans toutes les îles, à l'exception de Bellinghausen et de Mopelia pour les espèces indicatrices (Figure 15).

Parmi les familles à grande valeur écologique et économique (Acanthuridae, Carangidae, Lethrinidae, Lutjanidae, Scaridae et Serranidae), la plupart des individus étaient des petits poissons ne dépassant pas 20 cm. La Figure 16 ne prend pas en compte les poissons de moins de 10 cm en raison de leur grand nombre et pour mieux illustrer les tendances parmi les plus grands poissons, ni ceux de plus de 50 cm en raison de leur nombre trop faible pour apparaître sur le graphique. En excluant ces deux classes de tailles (<10 cm et >50 cm), la classe la plus représentée est celle des poissons mesurant entre

Parmi les familles à grande valeur écologique et économique, la plupart des individus étaient des petits poissons.

11 et 20 cm. Sur presque toutes les îles, à l'exception de Mopelia et de Scilly, plus de 70 % des plus grands poissons faisaient partie de cette classe, et presque 100 % des poissons observés étaient issus de cette classe relativement petite. Les poissons mesurant entre 21 et 30 cm étaient les plus abondants à Mopelia, Scilly, Bellinghausen, et Tupai, tandis que ceux entre 31 et 40 cm étaient uniquement présents en quantité notable à Scilly.

En règle générale, Scilly, Bellinghausen, et Mopelia possédaient des densités et biomasses de poissons moyennes parmi les plus élevées, ainsi qu'une diversité des espèces assez bonne (Tableau 5). À l'inverse, les estimations de biomasse de Huahine, Taha'a, Tahiti, et Tupai étaient plutôt faibles. Cette tendance a été confirmée par la distribution relative des poissons en termes de taille, selon laquelle les plus grands poissons d'entre 21 et 30 cm et 31 et 40 cm étaient plus abondants à Scilly, Bellinghausen, et Mopelia. L'abondance de plus grands poissons sur ces trois îles explique les estimations de biomasse plus élevées pour ces sites de l'est.

Figure 15 BIOMASSE DE POISSONS MOYENNE ESTIMÉE (KG/100 M²) PAR CATÉGORIE DANS L'ARCHIPEL DE LA SOCIÉTÉ.

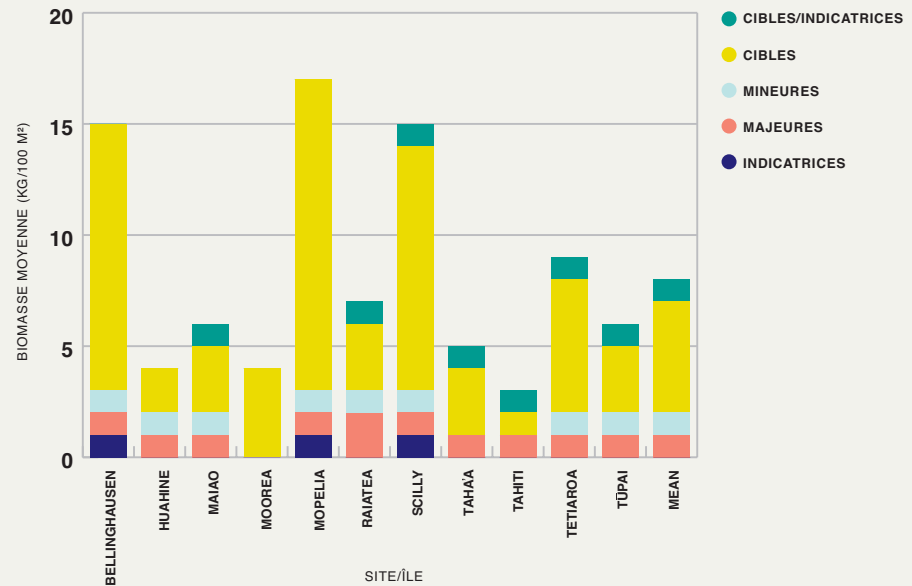
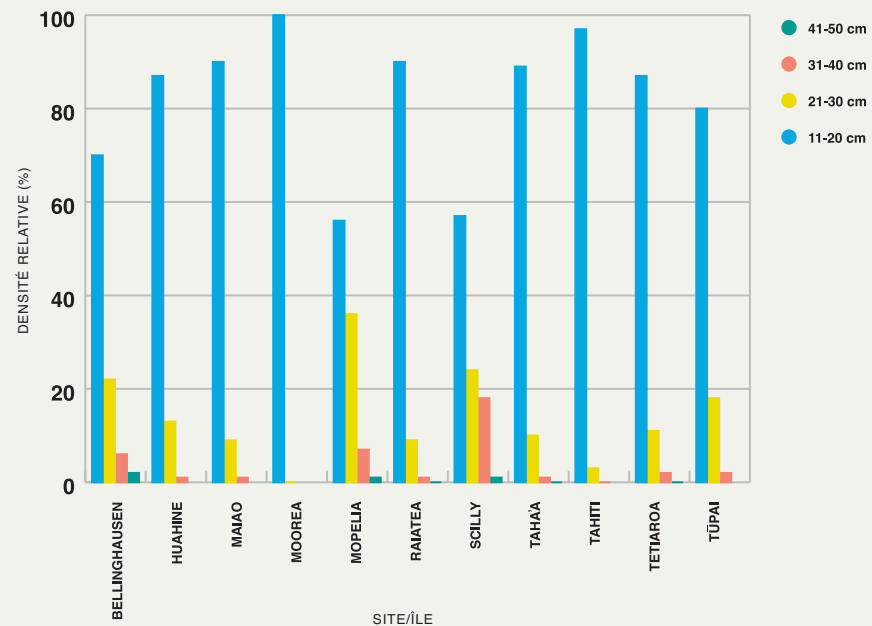


Figure 16 DISTRIBUTION RELATIVE DES CLASSES DE TAILLES (%) BASÉE SUR LES DENSITÉS TOTALES D'IMPORTANTES ESPÈCES CHOISIES DANS L'ARCHIPEL DE LA SOCIÉTÉ.



3.2 ARCHIPEL DES TUAMOTU

Le second groupe d'îles visité en Polynésie française était l'archipel des Tuamotu. En novembre et décembre 2012, la GRE s'est rendue sur les îles de Rangiroa, Aratika, Raraka, Fakarava, et Toau ; Hao en janvier 2013 ; et une nouvelle fois à Rangiroa en mars 2013. Toutes les îles de l'archipel des Tuamotu sont des atolls coralliens sans île centrale, ce qui différencie Tuamotu des autres archipels polynésiens visités par la GRE. L'archipel des Tuamotu est le deuxième groupe d'îles le plus peuplé de Polynésie française, et l'économie locale y est principalement axée sur le tourisme, la culture de perles dans les lagons, et la pêche, dont la plupart des prises sont envoyées à Tahiti.

L'UNESCO a établi une réserve du Programme sur l'Homme et la Biosphère autour des atolls d'Aratika, Fakarava, Kauehi, Niau, Raraka, Taiaro, et Toau. Au cours de ces recherches, nous avons visité quatre de ces sites de l'UNESCO, ainsi que six des atolls de l'archipel des Tuamotu, travaillant sur 108 sites de plongée, et effectuant 674 relevés de benthos et 450 de poissons⁴².

L'archipel des Tuamotu a subi un grave blanchissement causé par l'oscillation australe El Niño en 1997-1998. Au moment du blanchissement, environ 16 % du corail mondial est mort, et les récifs trouvés dans l'archipel des Tuamotu n'ont pas été épargnés.

3.2 CARTOGRAPHIE DE L'HABITAT

a

Au total, 5 000 km² d'images satellite, 621 vidéos de drop-cam, et 3,2 millions de sondages des profondeurs ont été utilisés pour classifier les habitats marins des atolls visités dans l'archipel des Tuamotu.

La zone récifale totale (autrement dit le substrat abritant des quantités significatives de corail vivant) des atolls cartographiés dans l'archipel des Tuamotu, notamment les communautés de corail d'arrière-récif, de corail lagunaire, de pinacles lagonaire, et d'avant-récifs peu profonds, couvrait plus de 200 km² (Tableau 7). Les atolls cartographiés dans l'archipel des Tuamotu étaient en moyenne bien plus grands que ceux des trois autres archipels visités. La zone totale cartographiée dans chaque atoll variait entre 185 et 1 775 km², Rangiroa étant le plus grand, et Aratika le plus petit. L'atoll possédant la plus grande zone d'avant-récif était Rangiroa, avec 25 km², suivi de Fakarava et Hao, avec 19 km² chacun. Étant donné que l'archipel des Tuamotu est exclusivement composé d'atolls, les eaux lagonaire profondes et le substrat lagunaire étaient les deux principaux types d'habitat représentés. Au sein des lagons, l'habitat dominant variait d'atoll en atoll. Le type d'habitat le plus répandu à Fakarava et Toau était le corail d'arrière-récif, avec respectivement 22 et 11 km². À Aratika et Raraka, l'habitat récifal lagunaire le plus fréquemment rencontré était le pinnacle lagunaire,

avec 7 et 12 km² de couverture. Hao et Rangiroa étaient dominées par le corail lagunaire, qui recouvrait respectivement 3 et 13 km².

Les habitats dominés par les macroalgues ne représentaient que 27 km² de la totalité de la zone cartographiée. Les habitats de macroalgues telles que les *Turbinaria*, *Microdictyon*, *Enteromorpha*, *Dictyota*, et *Halimeda* étaient significativement plus étendus à Rangiroa que dans les autres atolls, celui-ci possédant presque la moitié de la surface totale de macroalgues observée.

Des cartes détaillées des îles visitées, accompagnées d'une liste et d'une description de chaque type d'habitat, sont disponibles sur le portail interactif de la KSLOF, tandis que les données GIS sont accessibles sur demande.

Tableau 7 SURFACE TOTALE (KM²) CARTOGRAPHIÉE DES TYPES D'HABITATS OBSERVÉS SUR CHAQUE ÎLE ÉTUDIÉE DANS L'ARCHIPEL DES TUAMOTU.

TYPE D'HABITAT	ARCHIPEL DES TUAMOTU					
	SUPERFICIE TOTALE EN KM ²					
	Aratika	Fakarava	Hao	Raraka	Toau	Rangiroa
Patates de corail internes	0,289	4,847	0,263	0,119	3,265	3,166
Structure corallienne interne	3,597	17,96	0,382	1,396	8,149	6,407
Pavage récifal interne	6,31	32,479	23,009	9,365	31,787	17,516
Arrière-récif de débris	0,323	11,855	0,009	0,864	--	16,363
Arrière-récif de sédiments	1,891	32,678	7,34	2,224	33,973	20,265
Sable de plage	1,374	2,989	5,264	3,109	3,118	13,509
Blocs carbonatés	2,965	5,88	11,807	4,937	4,312	24,962
Débris coralliens	3,153	2,494	6,042	6,348	1,568	4,478
Dorsale de corallinales	0,518	2,966	2,521	1,863	3,083	7,025
Pente récifale externe profonde	0,868	0,414	0,728	1,181	0,074	0,58
Eaux lagunaires profondes	130,945	1003,906	466,028	270,867	431,831	1085,556
Platier récifal externe	--	--	--	0,001	--	--
Eaux intérieures	0,022	--	--	--	--	--
Boue	--	--	--	--	--	--
Structure d'acropores lagunaire	--	5,111	--	--	--	5,705
Structure corallienne lagunaire	--	--	--	--	--	--
Fond stérile lagunaire	12,533	96,403	27,03	68,368	89,11	477,989
Patates de corail lagunaires	0,336	1,332	1,436	1,161	2,322	3,764
Récif lagunaire frangeant	--	--	--	--	--	--
Fond lagunaire de macroalgues sur sédiment	--	1,095	0,551	--	--	6,867
Récif lagunaire isolé	0,305	1,06	1,526	0,79	3,281	4,066
Pavage lagunaire	--	--	--	--	--	--
Pinacles lagunaires de corail branchu	--	--	--	--	--	--
Pinacles lagunaires de corail massif	7,253	1,498	--	12	--	10,904
Tablier de sédiment lagunaire de macroalgues sur sédiment	--	--	--	0,363	--	--
Tablier de sédiment lagunaire dominé par le sédiment	--	--	--	8,502	--	--
Tapis algal au sommet du récif	0,019	0,33	--	0,02	--	--
Roche	--	--	--	--	--	--
Pente récifale externe peu profonde	4,061	13,676	15,58	5,76	7,13	15,704
Terrasse récifale externe peu profonde	2,016	5,449	3,872	1,999	3,628	9,227
Sol	--	--	--	--	--	--
Végétation terrestre	6,466	17,289	9,625	5,145	7,502	40,35
Urbain	0,241	0,466	0,818	0,025	0,016	1,004

3.2

ÉVALUATION DE LA COUVERTURE BENTHIQUE

b

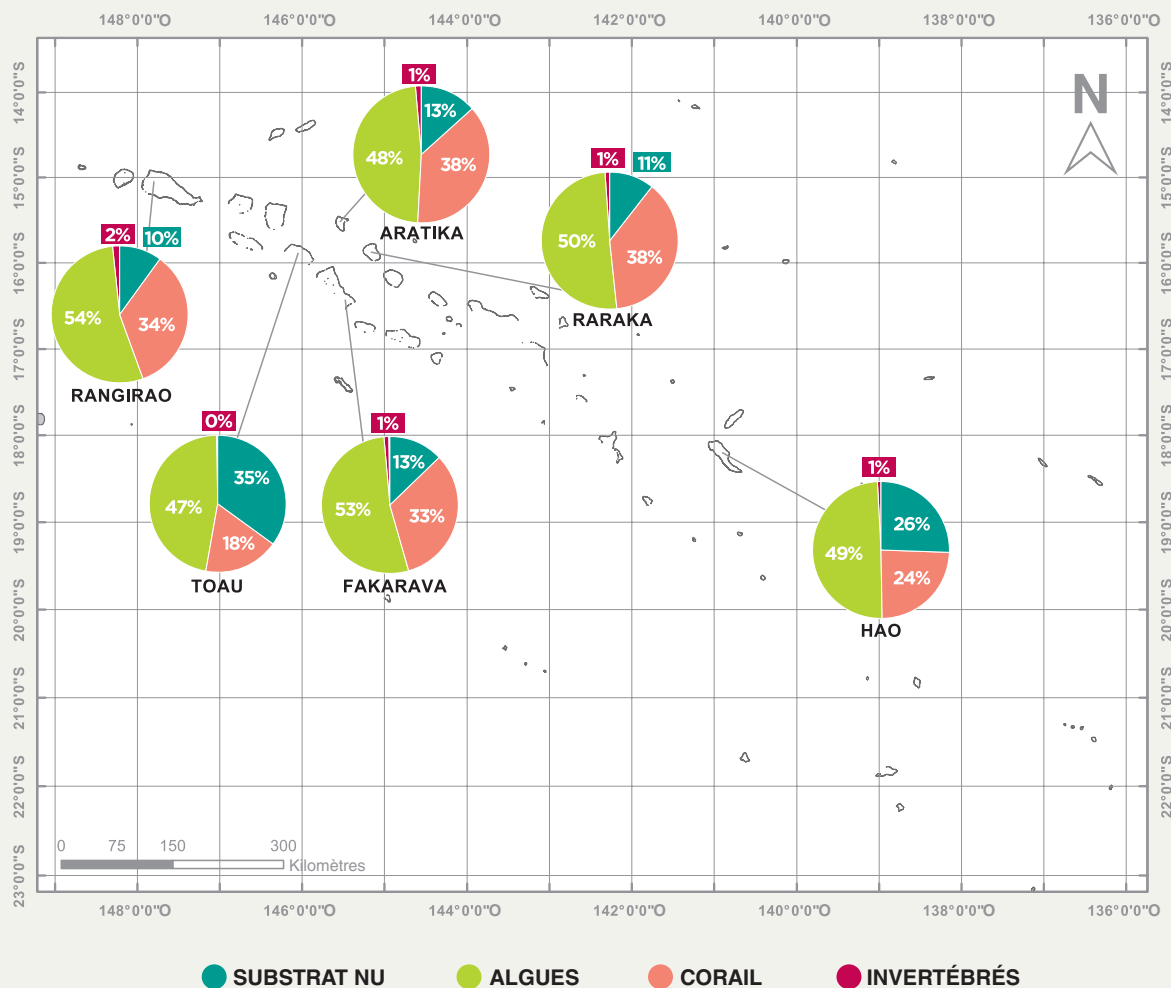
Sur tous les sites de plongée visités dans l'archipel des Tuamotu, le type de substrat principal était le pavage, suivi par le corail vivant. La **Figure 17** montre le pourcentage moyen de la couverture benthique dominante pour chaque île. Comme le montre la **Figure 17**, la couverture corallienne et algale ne variait pas beaucoup d'atoll et atoll.

Dans tous les atolls étudiés, entre 46 et 54 % de la couverture vivante était composée d'algues, majoritairement d'algues coralliennes encroûtantes, à l'exception de Toau (**Figure 18**). Toau était l'unique atoll dominé par les macroalgues, qui représentaient 41 % (± 29 % E.T.) du total des algues observées.

Aratika, Rangiroa, Raraka, et Fakarava possédaient une couverture corallienne presque identique, à savoir entre 33 et 38 % de corail vivant. Les atolls de Toau et de Hao étaient légèrement moins recouverts de corail, avec respectivement 18 % (± 14 % E.T.) et 24 % (± 14 % E.T.). Les coraux dominants dans l'archipel des Tuamotu étaient les mêmes que dans celui de la Société : le *Pocillopora* et le *Porites*. À Aratika, Rangiroa, et Hao, le *Pocillopora* était le principal genre de corail, puisqu'il y composait respectivement 47 % (± 22 % E.T.), 42 % (± 23 % E.T.), et 24 % (± 25 % E.T.) du substrat. Les trois autres îles étaient dominées par le *Porites*, qui représentait entre 26 et 32 % du corail, à part à Toau, où il occupait 45 % (± 40 % E.T.)

Figure 17

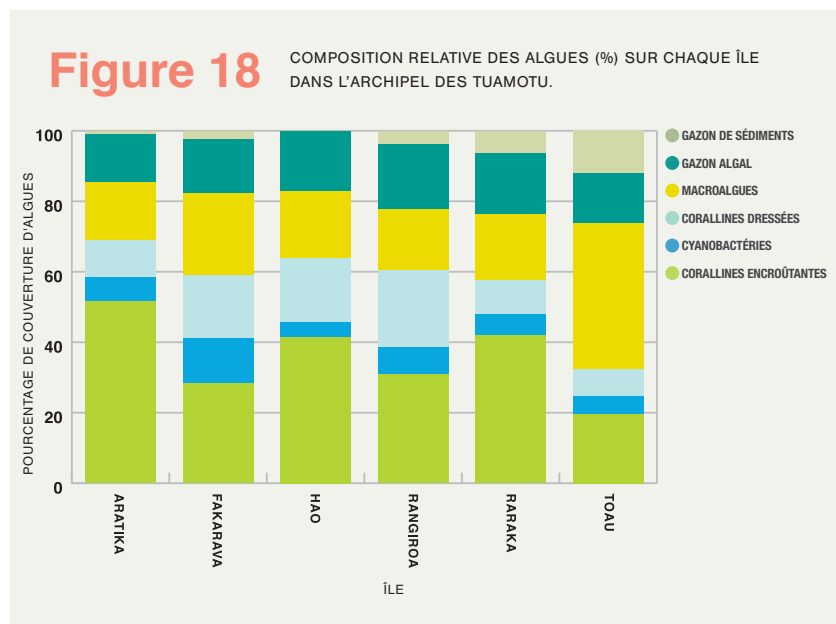
COUVERTURE BENTHIQUE (%) DES ÎLES ÉTUDIÉES DANS L'ARCHIPEL DES TUAMOTU. LES TYPES DE SUBSTRAT SONT LE SUBSTRAT NU, LES ALGUES, LE CORAIL VIVANT, ET LES INVERTÉBRÉS.



Même si la **couverture corallienne** était en moyenne **supérieure** à l'archipel de la Société, la **diversité corallienne générale** était **moindre** à Tuamotu.

de la couverture corallienne totale. Il convient de préciser que tous les relevés de Toau ont été effectués dans le lagon en raison des conditions météorologiques qui empêchaient toute étude de l'avant-récif. Presque tous les lagons de Polynésie française étaient dominés par des colonies massives de *Porites*.

La diversité corallienne générale des atolls étudiés dans l'archipel des Tuamotu était légèrement inférieure à celle de l'archipel de la Société (Tableau 4), et variait entre 1,1 et 1,9 sur l'indice de Shannon-Wiener. L'atoll présentant la plus faible diversité était Toau (1,1), probablement en raison du fait que les sites étudiés se trouvaient tous dans le lagon. Les îles les plus diversifiées étaient Rangiroa et Hao (1,9). La diversité corallienne des autres atolls oscillait entre 1,6 et 1,8.



3.2 ÉVALUATION DE LA COMMUNAUTÉ DE POISSONS

C

Les communautés de poissons des sites étudiés dans l'archipel des Tuamotu étaient en meilleur état que celles de l'archipel de la Société. Les espèces rares étaient plus nombreuses, et les grands poissons plus abondants que dans les autres archipels. Les principales espèces de prédateurs telles que les requins, les mérours, et les barracudas étaient plus répandus dans cet archipel, et il n'était pas rare d'observer des grands bancs d'importantes espèces telles que les vivaneaux ou les poissons-perroquets.

DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE L'ASSEMBLAGE DE POISSONS

Au total, 299 espèces de poissons appartenant à 44 familles ont été identifiées dans les 104 stations d'étude (Tableau 8). Le nombre total d'espèces recensées variait selon le site d'observation, le moins diversifié étant Toau (131 espèces) et le plus diversifié Fakarava (233 espèces). Aratika et Raraka possédaient la diversité des espèces moyenne la plus élevée, avec respectivement $47 (\pm 16 \text{ E.T.})$ et $43 (\pm 10 \text{ E.T.})$ espèces/120 m². Le nombre total d'espèces de poissons et la diversité moyenne de l'archipel des Tuamotu étaient plus élevés que ceux des archipels de la

Société, des Gambier, et des Australes (Tableau 6).

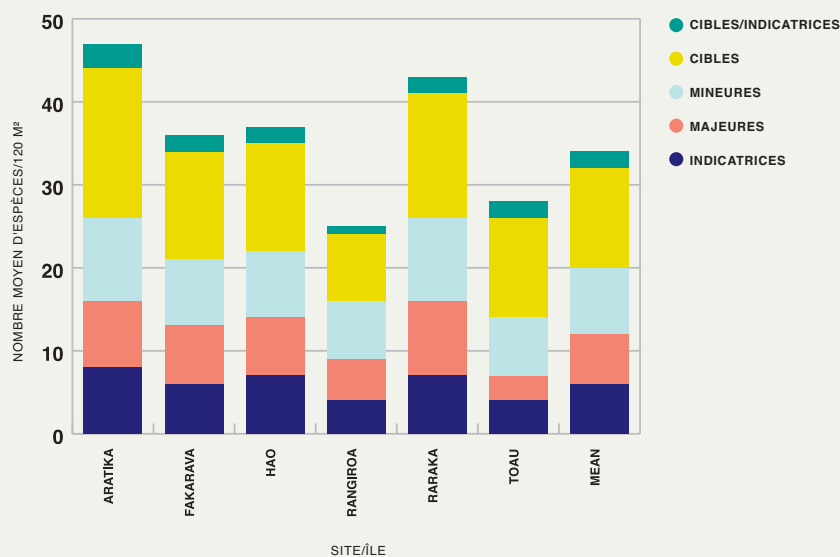
La liste des poissons était composée de 129 espèces cibles, 5 cibles/indicatrices, 83 mineures, 51 majeures, et 31 indicatrices. Les tendances concernant la composition des cinq types de poissons étaient semblables sur tous les sites d'observation, et variaient également peu de site en site

Les espèces rares étaient plus nombreuses, et les grands poissons plus abondants que dans les autres archipels.

(Figure 19). En termes de composition par île, les espèces cibles étaient les plus répandues, suivies de près par les espèces mineures et majeures. La diversité des espèces cibles variait entre $8 (\pm 5 \text{ E.T.})$ espèces/120 m² à Rangiroa, et $18 (\pm 5 \text{ E.T.})$ espèces/120 m² à Aratika (Figure 19).

Les différences observées dans la diversité des espèces de poissons majeures, mineures, et indicatrices étaient minimales dans les îles Tuamotu. La diversité moyenne des espèces cibles/indicatrices ne dépassait pas 5 espèces/100 m².

Figure 19 DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE POISSONS MOYENNE ESTIMÉE (ESPÈCES/120 M²) PAR CATÉGORIE DANS L'ARCHIPEL DES TUAMOTU.



DENSITÉ DE POISSONS

La densité de poissons totale moyenne estimée à Tuamotu était de $283 (\pm 227)$ individus/100 m² (Tableau 8). Comme c'était le cas pour la diversité des espèces, Toau possédait également la densité de poissons moyenne la plus faible de toutes les îles. Les densités moyennes des îles très peuplées de Hao et Rangiroa étaient aussi sous la moyenne. Raraka et Aratika possédaient la densité moyenne estimée la plus élevée, avec respectivement $475 (\pm 279 \text{ E.T.})$ et $442 (\pm 238 \text{ E.T.})$ individus/100 m²

Tableau 8

DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE POISSONS MOYENNE (# ESPÈCES/120 M² ± E.T.), DENSITÉ DE POISSONS MOYENNE (# INDIVIDUS/100 M² ± E.T.), ET BIOMASSE DE POISSONS MOYENNE (KG/100 M² ± E.T.) DANS L'ARCHIPEL DES TUAMOTU.

SITE/ÎLE	# de stations de relevé	# de transects effectués	# total de familles	# total d'espèces	# d'espèces moyen	Densité moyenne	Biomasse moyenne
Aratika	6	22	29	159	47 (±16)	442 (±238)	56,2 (±56,2)
Fakarava	22	129	39	233	36 (±15)	313 (±262)	68,9 (±116,4)
Hao	17	85	34	214	37 (±15)	186 (±91)	28,0 (±66,8)
Rangiroa	40	148	35	221	26 (±11)	240 (±176)	59,2 (±65)
Raraka	12	64	33	204	43 (±10)	475 (±279)	34,5 (±30)
Toau	7	38	27	131	27 (±10)	156 (±83)	53,9 (±87,9)
TOTAL/MOYENNE	104	486	44	299	34 (±15)	283 (±227)	52,5 (±81,9)

(Tableau 8). La densité totale moyenne de l'archipel des Tuamotu était la plus élevée parmi celles des archipels de la Société, des Gambier, et des Australes (Tableau 6).

Les espèces mineures étaient les plus représentées dans tous les atolls de l'archipel des Tuamotu, avec des estimations situées entre 75 (± 33 E.T.) et 323 (± 227 E.T.) individus/100 m² (Figure 20). Les espèces de poissons cibles étaient le deuxième groupe le plus abondant, la densité la plus faible observée étant de 45 (± 64 E.T.) individus/100 m² à Rangiroa, et la plus élevée de 100 (± 59 E.T.) individus/100 m² à Aratika (Figure 20). Le *Lutjanus gibbus* est une importante espèce cible et, même si elle a été observée dans toutes les îles étudiées, elle ne l'a été en grands bancs (> 100 individus) qu'à Fakarava et Rangiroa. Les espèces indicatrices de l'état de santé récifal étaient peu nombreuses mais bien représentées dans toutes les îles. Leur densité moyenne estimée oscillait entre 8 (± 7 E.T.) et 32 (± 22 E.T.) individus/100 m², le chiffre le plus élevé appartenant à Aratika (Figure 20).

BIOMASSE DE POISSONS

La moyenne totale générale de biomasse dans l'archipel des Tuamotu était de 52,5 (± 81,9 E.T.) kg/100 m² (Tableau 8). La biomasse moyenne estimée sur les sites variait entre 28 (± 66,8 E.T.) kg/100 m² à Hao, et 68,9 (± 116,4 E.T.) kg/100 m² à Fakarava. Aratika, Fakarava, Rangiroa et Toau possédaient la biomasse générale moyenne la plus élevée

de l'archipel des Tuamotu. La biomasse totale moyenne à Tuamotu était plus de deux fois plus importante que dans les archipels de la Société, des Gambier, et des Australes (Tableau 6).

Les poissons cibles représentaient la grande majorité de la biomasse de tous les atolls étudiés. Les espèces cibles composaient entre 22,9 (± 67 E.T.) et 61,8 (± 113,8 E.T.) kg/100 m² de la biomasse de chaque site (Figure 21). La distribution relative des tailles parmi les poissons des importantes familles sélectionnées a

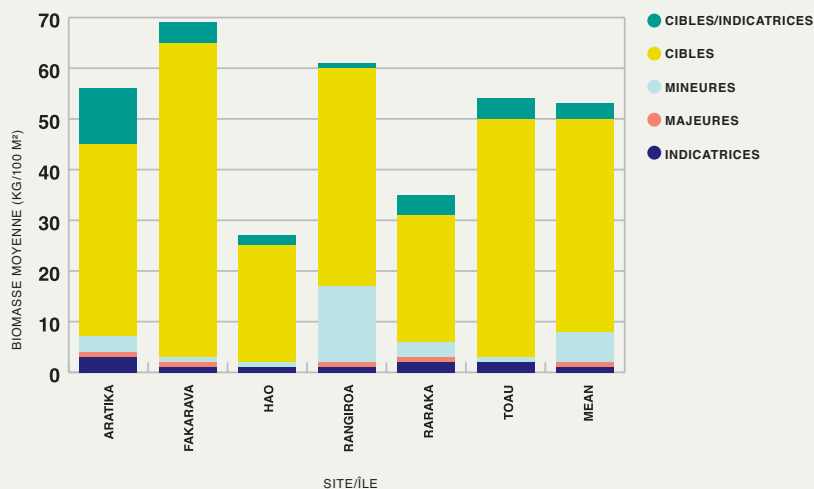
Figure 20 DENSITÉ DE POISSONS MOYENNE ESTIMÉE (INDIVIDUS/100 M²) PAR CATÉGORIE DANS L'ARCHIPEL DES TUAMOTU.



RÉSULTATS | ARCHIPEL DES TUAMOTU

Figure 21

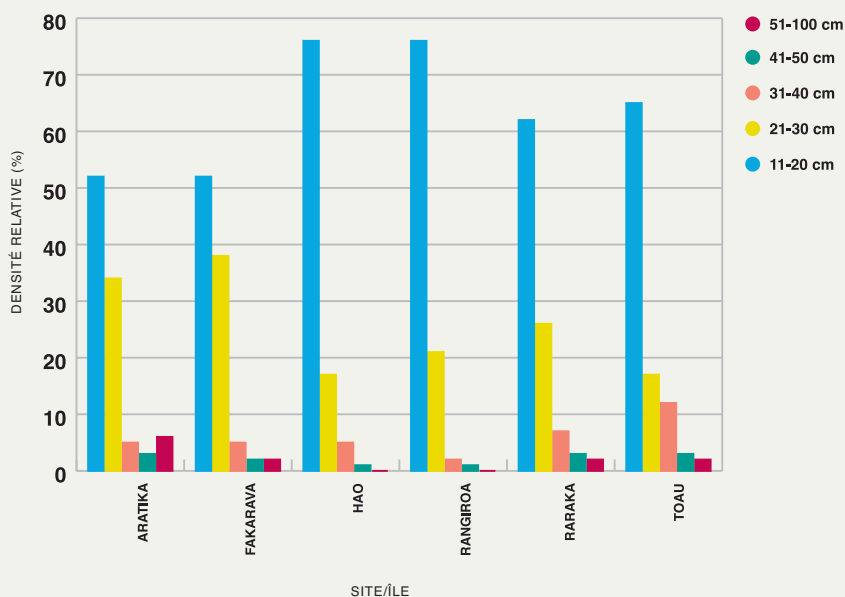
BIOMASSE DE POISSONS MOYENNE ESTIMÉE (KG/100 M²) PAR CATÉGORIE DANS L'ARCHIPEL DES TUAMOTU.



permis de mettre en avant l'abondance de poissons de plus grande taille, à savoir entre 21 et 30 cm, et 31 et 40 cm (Figure 22). Cette distribution était particulièrement claire à Aratika et Fakarava pour les 21-30 cm, et à Toau pour les 31-40 cm. Les poissons entre 51 et 100 cm étaient également fréquents à Aratika. Les familles de poissons représentées dans la Figure 22 étaient principalement des espèces cibles telles que le poisson-chirurgien (Acanthuridae), le brochet (Carangidae), le napoléon (Labridae), l'empereur (Lethrinidae), le vivaneau (Lutjanidae), le poisson-perroquet (Scaridae), le mérou (Serranidae), le barracuda (Sphyraenidae), le requin (Carcharhinidae), le requin-nourrice (Ginglymostomatidae), et la raie (Myliobatidae). L'espèce la plus importante en termes de biomasse totale était le requin à pointes noires (Carcharhinidae). Ce requin a été observé à de nombreuses occasions à Fakarava et Hao.

Figure 22

DISTRIBUTION RELATIVE DES CLASSES DE TAILLES (%) BASÉE SUR LES DENSITÉS TOTALES D'IMPORTANTES ESPÈCES CHOISIES DANS L'ARCHIPEL DES TUAMOTU.



Les communautés de poissons des sites d'observation des Tuamotu étaient impressionnantes. Elles présentaient une grande diversité, ainsi qu'une densité et une biomasse exceptionnelles, en particulier chez les espèces cibles essentielles. Si les petites espèces récifales mineures, majeures, et indicatrices étaient abondantes, les grandes espèces cibles et les principaux prédateurs tels que les requins étaient également très courants, ce qui explique l'excellente biomasse des Tuamotu.

Les communautés de poissons de l'archipel des Tuamotu présentaient **une grande diversité, ainsi qu'une densité et une biomasse exceptionnelles**, en particulier chez les espèces cibles essentielles. Si les petites espèces récifales mineures, majeures, et indicatrices étaient abondantes, **les grandes espèces cibles et les principaux prédateurs** tels que les requins étaient également **très courants**, ce qui explique l'excellente biomasse des Tuamotu.

3.3 ARCHIPEL DES GAMBIE

L'archipel des Gambie est situé au sud-est de l'archipel des Tuamotu, à proximité immédiate de celui-ci. La GRE a étudié les atolls de faible altitude qui composent le groupe Actéon au nord-ouest de l'archipel des Gambie, notamment Tenararo, Tenarunga, Vahanga, Maturei Vavao, et Maria Est. Les deux autres atolls observés par la GRE étaient Mangareva et Temoe, dans le sud-est du groupe Actéon. Mangareva, une île volcanique élevée et entourée d'une barrière de corail, est la plus grande terre émergée de l'archipel des Gambie, et a subi une importante déforestation entre les 10^e et 15^e siècles, entraînant des conséquences dramatiques pour l'écologie des îles qui se font toujours sentir aujourd'hui⁴³. Au sens propre, Mangareva, avec son île volcanique élevée et son anneau corallien, peut être qualifiée d'atoll, mais ce terme est plus souvent utilisé pour désigner les plateformes carbonatées

dont l'île centrale s'est affaissée pour laisser place à un profond lagon. Les récifs du lagon autour de Mangareva sont utilisés par la population locale pour la culture des perles, mais en raison du manque d'informations sur l'environnement avant le début de cette activité, l'impact de cette industrie sur l'île demeure à l'heure actuelle inconnu.

La GRE a visité l'archipel des Gambie entre janvier et février 2013. Les atolls du nord sont tous déserts, mais sont parfois visités de manière temporaire par les habitants d'autres atolls, qui les utilisent pour récolter du coprah et pêcher. Presque toute la population de l'archipel des Gambie vit sur l'île de Mangareva. Dans l'archipel des Gambie, les chercheurs ont étudié 54 sites de plongée, effectuant au total 315 relevés sur l'habitat benthique et 546 sur les poissons.

3.3 CARTOGRAPHIE DE L'HABITAT

a

Les images satellite utilisées pour établir le profil des atolls visités dans l'archipel des Gambie couvraient 1 700 km². Au total, 434 vidéos de drop-cams ont été recueillies dans les atolls, et presque 1,5 millions de sondages des profondeurs ont été effectués afin de créer des cartes bathymétriques.

La zone récifale représentait 210 km² des atolls cartographiés dans l'archipel des Gambie. Mangareva possède la plus grande aire récifale et est de loin la plus grande île du groupe, couvrant presque 10 fois plus de territoire que les autres. La majorité de l'habitat récifal de Mangareva était du corail lagunaire (autrement dit, du substrat abritant des quantités significatives de corail vivant), avec 147 km² (Tableau 9). La communauté avant-récifale peu profonde occupait entre 0,7 et 2,5 km² dans le reste des atolls, Mangareva possédant ici aussi la plus grande surface de ce type, avec 42 km². Les pinacles lagunaires étaient fréquents dans les trois autres archipels,

mais étonnamment absents de l'archipel des Gambie. Les habitats dominés par les macroalgues étaient rares, avec seulement 5 km² pour l'ensemble des îles cartographiées.

Des cartes détaillées des atolls visités, accompagnées de descriptions détaillées de la classification des habitats, sont disponibles sur le portail interactif de la KSLOF. Les données GIS sont disponibles sur demande.

Tableau 9 SURFACE TOTALE (KM²) CARTOGRAPHIÉE DES TYPES D'HABITATS OBSERVÉS SUR CHAQUE ÎLE ÉTUDIÉE DANS L'ARCHIPEL DES GAMBIER.

TYPE D'HABITAT	L'ARCHIPEL DES GAMBIER						
	SUPERFICIE TOTALE EN KM ²						
	Maria Est	Maturei Vavao	Temoe	Tenararo	Tenarunga	Vahanga	Mangareva
Patates de corail internes	--	0,065	0,049	0,03	--	0,017	0,308
Structure corallienne interne	--	0,775	0,894	0,189	--	0,115	3,355
Pavage récifal interne	0,71	0,831	0,704	0,223	0,205	0,463	3,002
Arrière-récif de débris	--	--	0,432	--	0,23	--	2,183
Arrière-récif de sédiments	0,128	0,897	0,952	0,188	0,099	0,003	6,089
Sable de plage	0,374	0,384	0,675	0,252	0,232	0,589	0,637
Blocs carbonatés	1,745	2,696	1,521	0,629	1,034	1,058	2,039
Débris coralliens	0,291	0,152	0,445	0,233	0,486	0,401	0,209
Dorsale de corallinales	0,37	0,271	0,803	0,131	0,4	0,226	1,211
Pente récifale externe profonde	1,016	1,194	1,369	0,719	0,652	0,634	9,94
Eaux lagunaires profondes	--	10,117	11,276		3,405	2,661	113,322
Platier récifal externe	0,069	0,154	0,058	0,048	0,061	0,097	6,796
Eaux intérieures	--	--	--	--	--	--	--
Boue	--	--	--	--	--	--	--
Structure d'acropores lagunaire	1,433	2,188	0,112	0,567	0,312	0,046	130,813
Structure corallienne lagunaire	--	--	--	--	--	--	--
Fond stérile lagunaire	4,362	3,868	1,054	1,316	1,906	1,308	149,027
Patates de corail lagunaires	0,345	0,112	0,008	0,049	--	0,05	1,951
Récif lagunaire frangeant	--	--	--	--	--	--	12,46
Fond lagunaire de macroalgues sur sédiment	--	0,173	0,603	--	0,16	0,949	--
Récif lagunaire isolé	0,566	0,323	0,034	0,095		0,055	2,416
Pavage lagunaire	--	--	--	--	--	--	--
Pinacles lagunaires de corail branchu	--	--	0	--	--	--	--
Pinacles lagunaires de corail massif	--	--	--	--	--	--	--
Tablier de sédiment lagunaire de macroalgues sur sédiment	0,106	0,085	--	--	0,104	0,146	--
Tablier de sédiment lagunaire dominé par le sédiment	0,587	1,017	--	0,007	0,55	0,662	--
Tapis algal au sommet du récif	--	--	--	--	--	--	--
Roche	--	--	--	--	--	--	--
Pente récifale externe peu profonde	0,449	0,774	1,007	0,276	0,559	0,489	36,887
Terrasse récifale externe peu profonde	0,749	0,652	1,576	0,454	0,784	0,817	5,116
Sol	--	--	--	--	--	--	1,864
Végétation terrestre	2,057	1,476	1,391	1,639	2,484	1,872	23,298
Urbain	--	--	--	--	0,001	--	0,443

3.3

ÉVALUATION DE LA COUVERTURE BENTHIQUE

b

L'archipel des Gambier possédait le pourcentage de couverture corallienne le plus élevé des archipels visités par la GRE. La **Figure 23** montre que le principal type de substrat était le corail vivant, suivi du pavage dans tous les atolls visités. La **Figure 24** montre le pourcentage de chaque type d'algues observé dans chaque atoll.

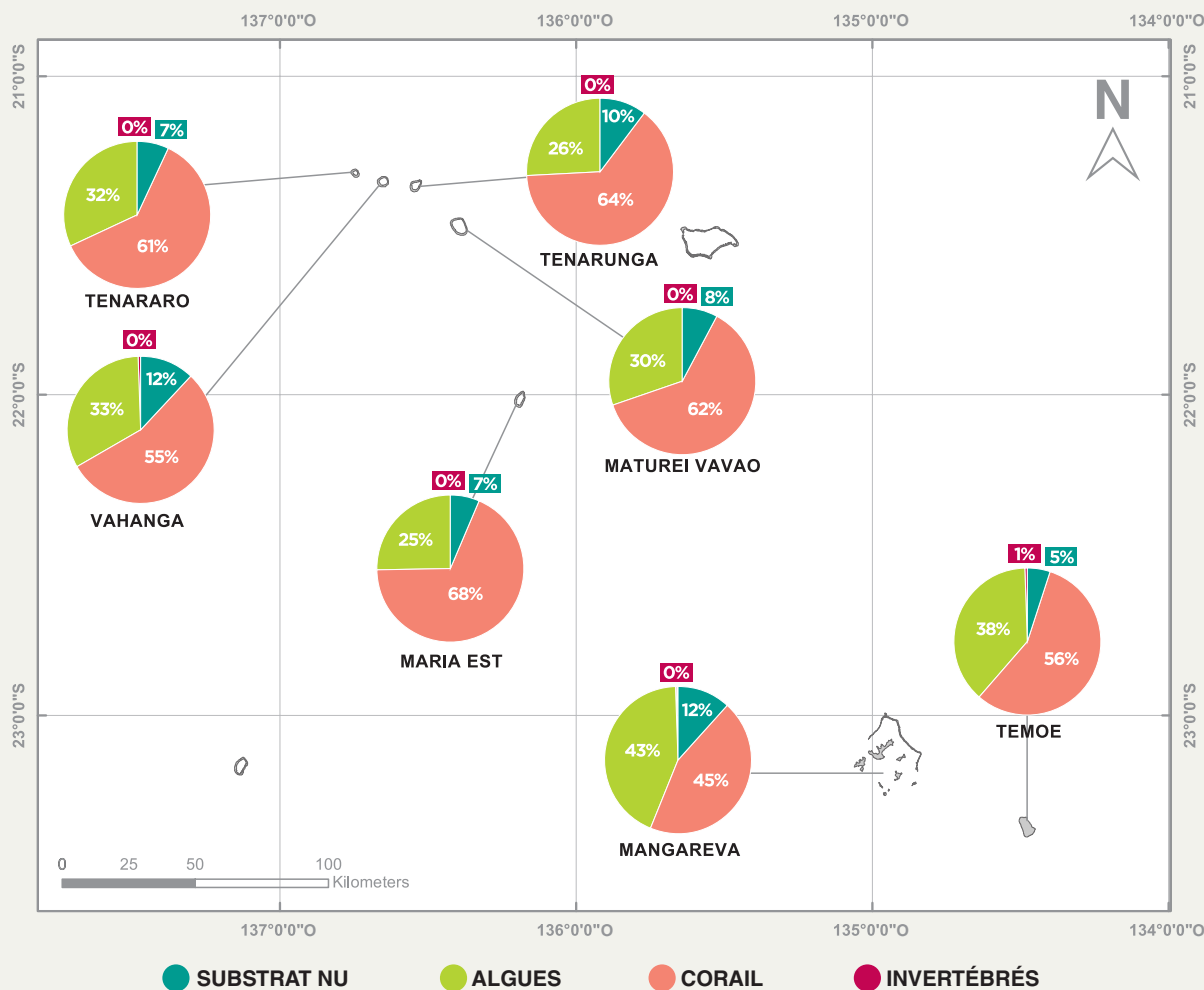
Le groupe Actéon, qui contient Maria Est, Maturei Vavao, Tenarunga, Tenararo, et Vahanga, possédait une couverture corallienne exceptionnellement élevée, avec 61 à 68 % de corail vivant au total. Vahanga en était légèrement moins recouverte, avec 55 % (± 13 % E.T.) (**Figure 23**), ce qui est tout de même considéré comme un pourcentage élevé. Mangareva et Temoe étaient moins recouverts de corail que les atolls du groupe Actéon,

avec respectivement 45 % (± 14 % E.T.) et 56 % (± 9 % E.T.) (**Figure 23**), ce qui reste, à nouveau, un excellent résultat. La couverture corallienne moyenne de l'archipel des Gambier est la plus élevée de tous les groupes d'îles visités par la mission GRE en Polynésie française. Cette constatation s'explique sans doute par le fait qu'aucune preuve de perturbation majeure récente n'ait été observée dans l'archipel des Gambier.

Le genre de corail dominant sur toutes les îles était les *Acropora*, et c'est là qu'a été observé le plus grand nombre de tables d'*acropores* en Polynésie française. Les *Acropora* représentaient entre 30 et 38 % du corail total sur chaque atoll du groupe Actéon, et 43 à 52 % du corail observé à Mangareva et Temoe. Le deuxième genre de

Figure 23

COUVERTURE BENTHIQUE (%) DES ÎLES ÉTUDIÉES DANS L'ARCHIPEL DES GAMBIER. LES TYPES DE SUBSTRAT SONT LE SUBSTRAT NU, LES ALGUES, LE CORAIL VIVANT, ET LES INVERTÉBRÉS.



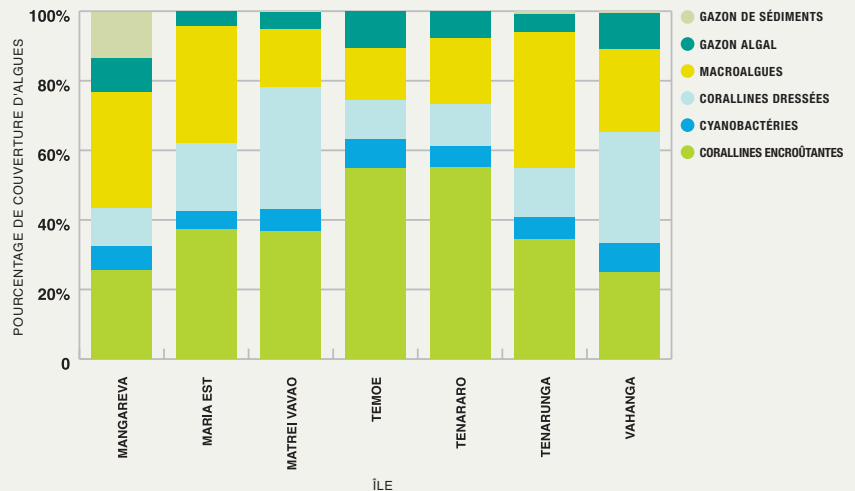
L'archipel des Gambier possédait le **pourcentage de couverture corallienne vivante le plus élevé** des archipels polynésiens visités par la GRE.

corail le plus répandu dépendant du site, mais était généralement les *Pocillopora*, *Pavona*, ou *Porites*.

L'espèce algale la plus répandue était l'algue corallienne encroûtante sur tous les sites visités dans l'archipel des Gambier, à l'exception de Mangareva, dominée par les macroalgues (Figure 24). Les îles de Mangareva et de Temoe possédaient le pourcentage de corail mort le plus élevé (8 et 15 %) observé dans l'archipel des Gambier.

La diversité corallienne y était légèrement supérieure à celle des îles de la Société et des Tuamotu, avec une valeur oscillant entre 1,6 et 2,0 sur l'indice de Shannon-Wiener (Tableau 4). L'île la plus diversifiée était Temoe (2,0), tandis que Mangareva possédait le taux de diversité le plus faible de tous les atolls (1,6). Le groupe Actéon présentait une diversité des espèces coralliennes située entre 1,8 et 1,9.

Figure 24 COMPOSITION RELATIVE DES ALGUES (%) SUR CHAQUE ÎLE DANS L'ARCHIPEL DES GAMBIER.



3.3 ÉVALUATION DE LA COMMUNAUTÉ DE POISSONS

C

Les récifs de l'archipel des Gambier ont obtenu les meilleurs résultats de Polynésie française en termes de diversité, de densité, et de biomasse de poissons. Les poissons à grande valeur commerciale étaient variés et nombreux, tandis que les poissons indicateurs de l'état de santé récifal et écologiquement importants étaient également bien représentés.

DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE L'ASSEMBLAGE DE POISSONS

Les relevés effectués par la GRE entre janvier et février 2013 ont permis d'observer 272 espèces de poissons dans l'archipel des Gambier (Tableau 10). La diversité des espèces oscillait entre 106 à Vahanga et 239 à Mangareva (Tableau 10). La majorité des poissons identifiés appartenait à la catégorie des poissons cibles,

avec notamment des labres, des poissons-demoiselles, des poissons-papillons, et des poissons-chirurgiens.

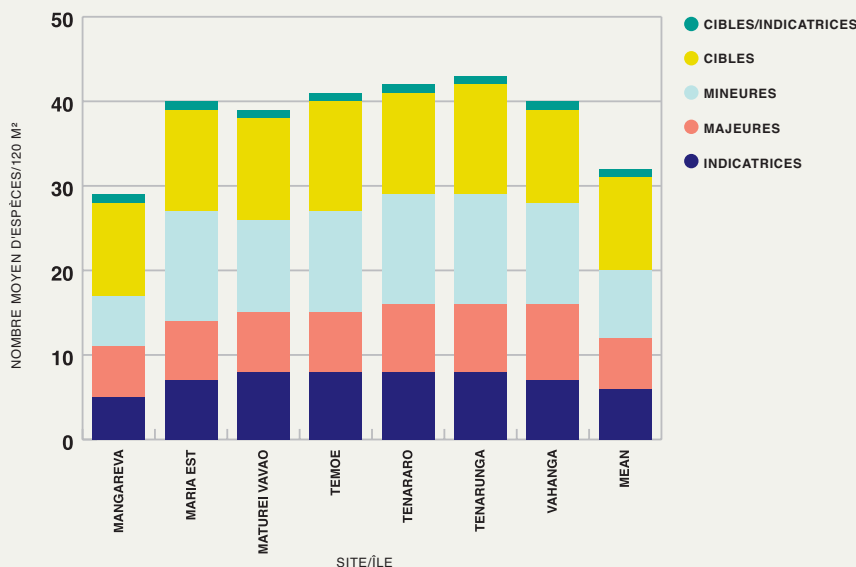
La diversité des espèces moyenne totale dans les sept îles visitées était de 32 (± 12 E.T.) espèces/120 m²

Les récifs de l'archipel des Gambier ont obtenu les meilleurs résultats de Polynésie française en termes de diversité, de densité, et de biomasse de poissons.

Les poissons à grande valeur commerciale étaient variés et nombreux, tandis que les poissons indicateurs de l'état de santé récifal et écologiquement importants étaient également bien représentés.

(Tableau 10). Les espèces cibles et mineures composaient la majorité des poissons sur chaque île (Figure 25). Les espèces cibles représentaient entre 11 et 13 espèces de la diversité moyenne de chaque île, contre entre 6 et 13 pour les espèces mineures. Les espèces majeures et indicatrices étaient également relativement diversifiées et constituaient respectivement entre 6 et 9 et entre 5 et 8 espèces de la diversité moyenne estimée pour toutes les îles.

Figure 25 DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE POISSONS MOYENNE ESTIMÉE (ESPÈCES/120 M²) PAR CATÉGORIE DANS L'ARCHIPEL DES GAMBIER.



DENSITÉ DE POISSONS

La densité moyenne totale estimée pour l'archipel des Gambier était de 162 (± 94 E.T.) individus/100 m² (Tableau 10). La densité de poissons la plus importante observée dans l'archipel des Gambier appartient à Temoe, avec 279 (± 89 E.T.) individus/100 m².

En général, les espèces mineures étaient le groupe de poissons dominant dans l'archipel des Gambier, à part à Mangareva, où les espèces cibles étaient relativement plus abondantes (Figure 26). La densité des espèces mineures était très faible à Mangareva, avec seulement 34 (± 38 E.T.)

Tableau 10

DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE POISSONS MOYENNE (# ESPÈCES/120 M² ± E.T.), DENSITÉ DE POISSONS MOYENNE (# INDIVIDUS/100 M² ± E.T.), ET BIOMASSE DE POISSONS MOYENNE (KG/100 M² ± E.T.) DANS L'ARCHIPEL DES GAMBIER.

SITE/ÎLE	# de stations de relevé	# de transects effectués	# total de familles	# total d'espèces	# d'espèces moyen	Densité moyenne	Biomasse moyenne
Mangareva	33	198	36	239	28 (±11)	119 (±73)	16,3 (±24,4)
Maria Est	3	18	27	127	40 (±8)	233 (±55)	32,4 (±36,8)
Maturei Vavao	3	15	21	117	38 (±10)	215 (±45)	11,2 (±15,7)
Temoe	6	35	29	156	41 (±9)	279 (±89)	25,3 (±42,1)
Tenararo	3	12	22	125	41 (±7)	194 (±54)	11,2 (±10,5)
Tenarunga	3	12	22	112	44 (±4)	264 (±70)	9,4 (±10,5)
Vahanga	3	12	21	106	39 (±5)	223 (±38)	6,1 (±4,1)
TOTAL/MOYENNE	104	486	44	299	34 (±15)	283 (±227)	52,5 (±81,9)

individus/100 m², tandis que celle des six autres sites oscillait entre 114 (± 48 E.T.) et 165 (± 58 E.T.) individus/100 m², respectivement à Tenararo et Tenarunga. Les poissons cibles étaient relativement plus abondants que les espèces majeures dans toutes les îles, avec des densités variant entre 27 (± 7 E.T.) individus/100 m² à Vahanga et 49 (± 49 E.T.) individus/100 m² à Mangareva. Si l'on excepte les espèces indicatrices et cibles/indicatrices, les espèces majeures étaient les moins abondantes, avec une densité moyenne totale de seulement 22 (± 20 E.T.) individus/100 m².

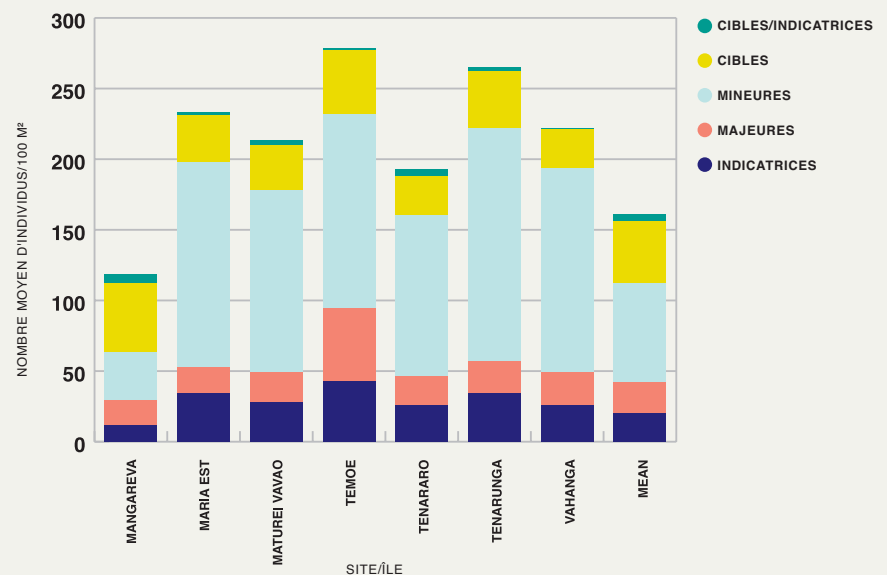
BIOMASSE DE POISSONS

L'archipel des Gambier possédait la deuxième biomasse totale moyenne parmi les quatre groupes d'îles visités en Polynésie française, avec 171 (± 26,8 E.T.) kg/100 m² (Tableau 6, Tableau 10). La biomasse de poissons moyenne variait de site en site, Maria Est possédant la plus développée avec 32,4 (± 36,8 E.T.) kg/100 m², et Vahanga la moins développée avec seulement 6,1 (± 4,1 E.T.) kg/100 m².

Les espèces cibles représentaient en moyenne environ 12,8 (± 22,7 E.T.) kg/100 m², et jusqu'à 25,2 (± 32,1 E.T.) kg/100 m² à Maria Est (Figure 27). Le requin à pointes

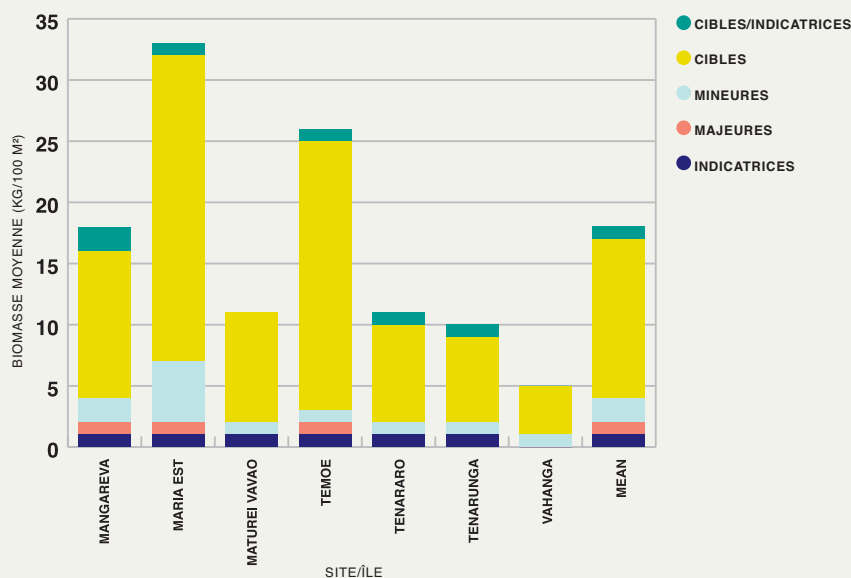
Figure 26

DENSITÉ DE POISSONS MOYENNE ESTIMÉE (INDIVIDUS/100 M²) PAR CATÉGORIE DANS L'ARCHIPEL DES GAMBIER.



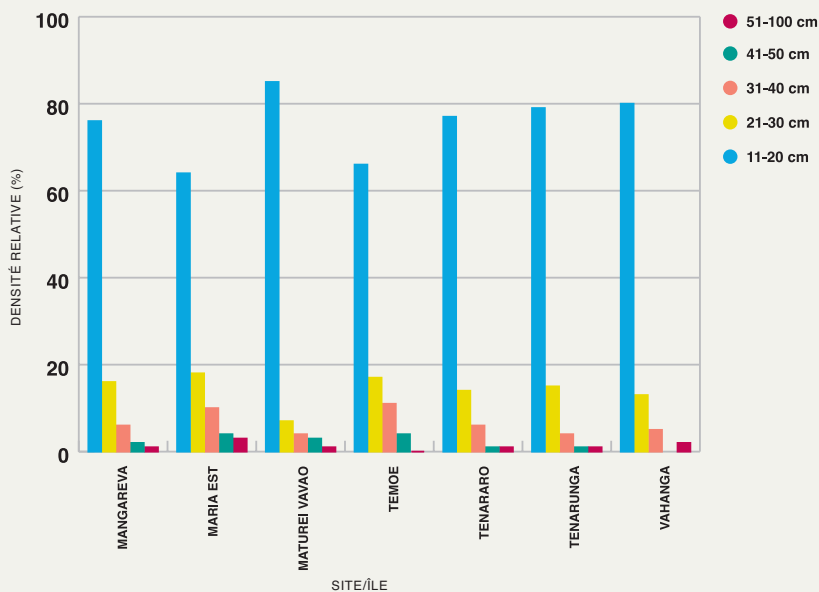
RÉSULTATS | ARCHIPEL DES GAMBIER

Figure 27 BIOMASSE DE POISSONS MOYENNE ESTIMÉE (KG/100 M²) PAR CATÉGORIE DANS L'ARCHIPEL DES GAMBIER.



noires (Carcharhinidae) représentait la plus grande biomasse totale parmi les espèces cibles. Cette espèce de requins était présente sur tous les sites, mais était surtout représentée à Temoe, Maria Est, et Mangareva. Curieusement, elle n'a pas été observée à Vahanga. Malgré le fait qu'ils représentaient une plus grande partie de la biomasse totale, les grands poissons tels que les requins, d'une taille comprise entre 51 et 100 cm, étaient très rares et représentaient moins de 5 % de la population en termes d'abondance (Figure 28). Néanmoins, c'est à ces grands prédateurs qu'il convient d'attribuer en grande partie la biomasse élevée de l'archipel des Gambier. Comme c'était le cas dans les autres îles de Polynésie française, les poissons mesurant entre 11 et 20 cm étaient les plus abondants. Ceux-ci étaient principalement issus des familles des Acanthuridae, Carangidae, Labridae, Lethrinidae, Lutjanidae scaridae, et Serranidae.

Figure 28 DISTRIBUTION RELATIVE DES CLASSES DE TAILLES (%) BASÉE SUR LES DENSITÉS TOTALES D'IMPORTANTES ESPÈCES CHOISIES DANS L'ARCHIPEL DES GAMBIER.



Les communautés de poissons de l'archipel des Gambier présentaient quelques uns des meilleurs résultats de Polynésie française en matière de diversité, d'abondance, et de biomasse. Les espèces de grands prédateurs étaient nombreuses, ce qui explique les estimations élevées en termes de biomasse. Les petites espèces à grande valeur écologique ainsi que les indicatrices de l'état de santé du corail étaient à la fois diversifiées et nombreuses.

Les communautés coralliennes de l'archipel des Gambier atteignaient presque les **70 % de couverture corallienne vivante** à certains endroits. Dans le Pacifique sud, ces chiffres sont **inédits et il s'agit des plus élevés** de toute la Polynésie française.

3.4 ARCHIPEL DES AUSTRALES

L'archipel des Australes est le groupe d'îles le plus méridional de Polynésie française, principalement constitué d'îles volcaniques élevées. L'archipel peut être divisé en deux groupes d'îles distincts, et c'est sur celui de Tupua'i que la GRE s'est concentrée. La GRE a étudié les îles de Maria Ouest, Raivavae, Rimatara, Rurutu, et Tubuai en avril 2013. Sur les 30 sites de plongée étudiés autour de ces cinq îles, 264 relevés de l'habitat benthique et 177 relevés de poissons ont été effectués.

L'archipel des Australes connaît en général un climat plus frais que le reste des groupes d'îles polynésiens, ce qui se traduit par une température moyenne de l'eau également moins élevée. La majorité de la population de l'archipel des Australes se trouve sur les îles de Tubuai et

de Rurutu. Des communautés locales vivent également sur les îles de Rimatara et de Raivavae, mais en plus petits nombres. Maria Ouest (située à l'extrême nord-ouest de l'archipel des Australes) est la plus petite des îles et ne peut abriter aucune population humaine de façon permanente.

Ces dernières années, les perturbations naturelles ont affecté les récifs entourant certaines îles de l'archipel des Australes. La plus dévastatrice a été l'invasion de couronnes d'épines qui a débuté en 2006, peu après que des populations élevées d'étoiles de mer ont été observées dans l'archipel de la Société. Ces nuisibles corallivores ont entraîné la mort d'une grande partie du corail dans les îles de Rimatara et de Rurutu, et, au moment des relevés, aucun réel signe de rétablissement n'a été observé².

3.4 CARTOGRAPHIE DE L'HABITAT

a

Au total, 578 km² d'images satellite, 341 vidéos de drop-cam, et plus de 1,5 million de sondages des profondeurs ont été utilisés pour créer des cartes benthiques et bathymétriques haute résolution des îles Australes visitées pendant la GRE.

En moyenne, les îles Australes étaient relativement petites par rapport aux autres groupes d'îles. L'habitat récifal couvrait au total 68 km² et était dominé par les communautés avant-récifales peu profondes. Tubuai et Raivavae possédaient les plus vastes zones récifales (**Tableau 11**). Rimatara et Rurutu ne sont pas entourées de lagons, c'est pourquoi aucun habitat lagonaire n'y a été cartographié. Maria Ouest possède un lagon unique, peu profond et rempli de sédiment, sans aucun pinnacule lagonaire et avec moins d'1 km² d'habitat récifal sur l'île (en ce compris le corail d'arrière-récif). Le corail lagonaire était le deuxième type récifal le plus répandu sur Maria Ouest, et le type d'habitat le plus commun dans les lagons de Raivavae et de Tubuai. Les macroalgues lagonaires étaient les plus dominantes dans l'archipel des Australes,

en particulier à Raivavae et Tubuai, avec respectivement 4 et 8 km². Raivavae possédait la plus vaste pente externe profonde de tous les archipels, avec plus de 45 km².

Des cartes détaillées des îles visitées, accompagnées de descriptions détaillées de la classification des habitats, sont disponibles sur le portail interactif de la KSLOF. Les données GIS sont disponibles sur demande.

Tableau 11 SURFACE TOTALE (KM²) CARTOGRAPHIÉE DES TYPES D'HABITATS OBSERVÉS SUR CHAQUE ÎLE ÉTUDIÉE DANS L'ARCHIPEL DES AUSTRALES.

TYPE D'HABITAT	L'ARCHIPEL DES AUSTRALES				
	SUPERFICIE TOTALE EN KM ²				
	Maria Ouest	Raivavae	Rimatara	Rurutu	Tubuai
Patates de corail internes	0,018	0,386	--	0,046	0,442
Structure corallienne interne	0,619	0,732	0,671	0,857	3,657
Pavage récifal interne	1,144	4,201	0,572	0,857	8,51
Arrière-récif de débris	0,152	2,56	0,096	0,032	6,097
Arrière-récif de sédiments	0,093	14,453	0,252	0,551	12,532
Sable de plage	0,724	0,154	0,126	0,184	0,225
Blocs carbonatés	0,947	0,15	0,03	0,41	0,023
Débris coralliens	0,372	0,047	--	0,042	0,019
Dorsale de corallinales	0,406	1,734	0,161	0,74	1,7
Pente récifale externe profonde	1,912	46,912	2,108	4,222	7,277
Eaux lagunaires profondes	--	--	--	--	--
Platier récifal externe	0,044	1,068	0,214	0,431	0,477
Eaux intérieures	--	--	--	--	--
Boue	--	--	--	--	--
Structure d'acropores lagunaire	--	--	--	--	--
Structure corallienne lagunaire	0,047	--	--	--	--
Fond stérile lagunaire	2,398	23,421	--	--	36,143
Patates de corail lagunaires	0,022	1,389	--	--	1,041
Récif lagunaire frangeant	--	2,482	--	--	3,144
Fond lagunaire de macroalgues sur sédiment	0,716	4,28	--	--	8,114
Récif lagunaire isolé	0,017	1,216	--	--	1,933
Pavage lagunaire	0,94	--	--	--	--
Pinacles lagunaires de corail branchu	--	0,175	--	--	0,255
Pinacles lagunaires de corail massif	--	1,657	--	--	6,096
Tablier de sédiment lagunaire de macroalgues sur sédiment	--	--	--	--	--
Tablier de sédiment lagunaire dominé par le sédiment	--	--	--	--	--
Tapis algal au sommet du récif	--	--	--	--	--
Roche	--	--	--	--	--
Pente récifale externe peu profonde	0,878	7,413	1,461	3,07	19,148
Terrasse récifale externe peu profonde	0,519	3,947	0,57	1,374	3,266
Sol	--	0,279	0,454	0,032	0,904
Végétation terrestre	1,389	16,518	7,439	31,916	42,93
Urbain	--	0,305	0,312	0,986	1,102

3.4

ÉVALUATION DE LA COUVERTURE BENTHIQUE

b

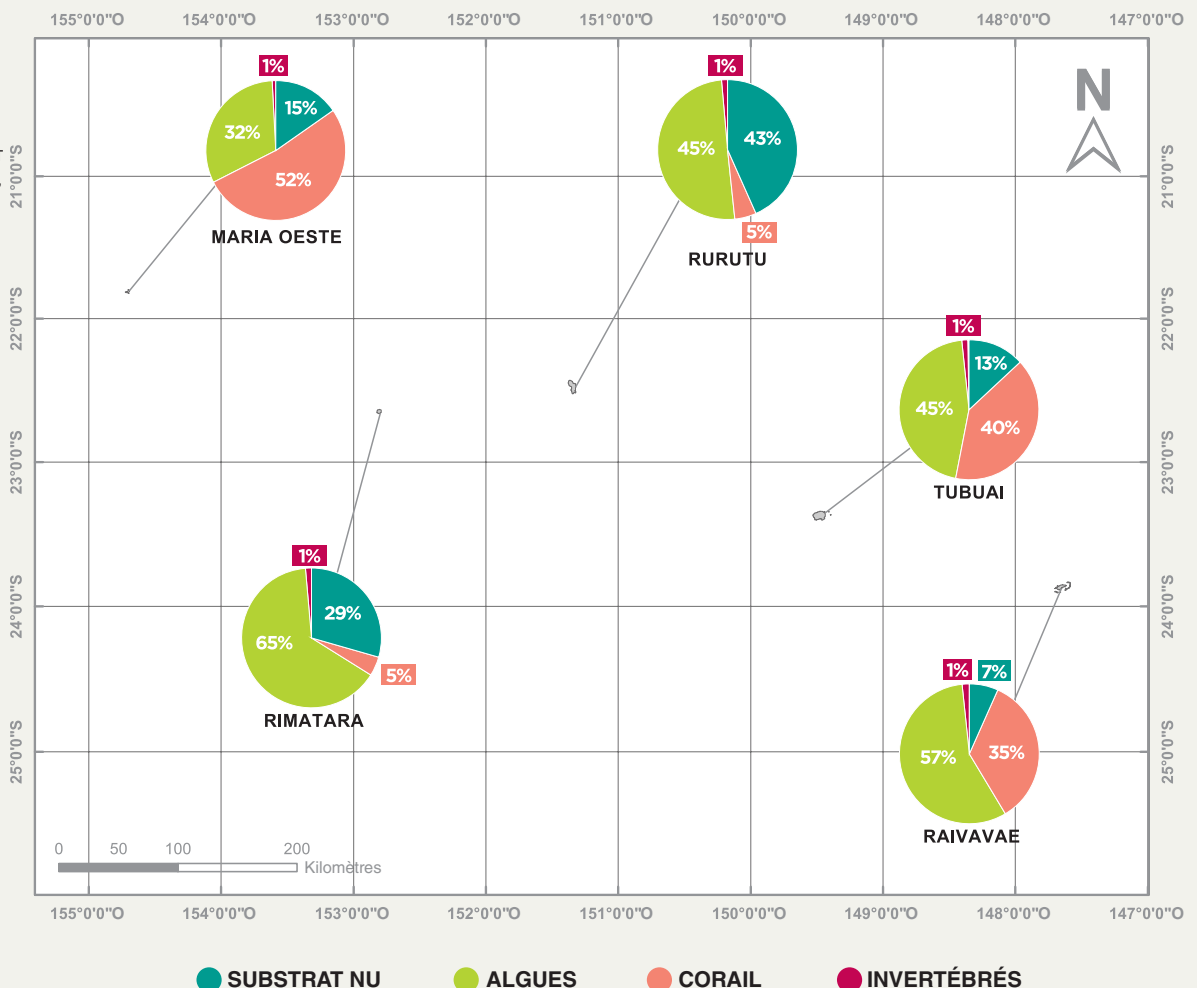
Trois des cinq îles de l'archipel des Australes possédaient une couverture corallienne générale moyenne à élevée, mais en raison des invasions de couronnes d'épines à Rurutu et Rimatara, l'archipel possédait la plus faible couverture corallienne de Polynésie française². Le reste des îles possédait une couverture corallienne moyenne à élevée, avec Raivavae à 35 % (± 16 % E.T.) de couverture, Tubuai à 42 % (± 3 % E.T.), et Maria Ouest à 52 % (± 12 % E.T.) (Figure 29). Le genre de corail dominant variait d'île en île. Sur Maria Ouest, les genres de corail dominants étaient les *Acropora* et les *Pocillopora*, d'une quantité semblable et représentant à eux deux plus de la moitié du corail observé. Raivavae et Tubuai étaient dominées par les *Acropora* et les *Astreopora*, représentant

ensemble entre 48 et 50 % de la couverture des îles. Les *Pocillopora* étaient le type d'algue le plus présent à Rurutu et Rimatara, représentant respectivement 14% (± 24 % E.T.)

L'archipel des Australes possédait la plus importante diversité de coraux observée dans les quatre archipels polynésiens.

Figure 29

COUVERTURE BENTHIQUE (%) DES ÎLES ÉTUDIÉES DANS L'ARCHIPEL DES AUSTRALES. LES TYPES DE SUBSTRAT SONT LE SUBSTRAT NU, LES ALGUES, LE CORAIL VIVANT, ET LES INVERTÉBRÉS.



et 23% ($\pm 27\%$ E.T.) du total du corail observé.

En raison de la faible couverture corallienne, les différences étaient considérables en termes d'algues dominantes entre Rimatara et Rurutu (Figure 30). Rurutu était dominée par les macroalgues, qui représentaient 42 % ($\pm 32\%$ E.T.) du total des algues, tandis que Rimatara était dominé par 35 % ($\pm 24\%$ E.T.) d'algues coralliennes encroûtantes. Rimatara possédait le plus grand nombre d'oursins-*diadèmes*, espèce qui se nourrit de macroalgues (Figure 31), tandis qu'il était rare d'en observer à Rurutu. L'énorme différence en matière d'algues dominantes est sans doute imputable à cette vaste population d'oursins-*diadèmes*.

Les algues coralliennes encroûtantes étaient la variété la plus répandue à Maria Ouest, représentant presque 60 % ($\pm 13\%$ E.T.) de la population algale. Raivavae était principalement occupée par les macroalgues. L'algue dominante à Tubuai était l'algue corallienne encroûtante, avec 26 % ($\pm 10\%$ E.T.) de la population algale, suivie de près par les macroalgues, les algues coralliennes dressées, et le gazon de sédiments.

Curieusement, malgré son altitude inférieure et sa couverture corallienne modérée, l'archipel des Australes possédait le corail le plus diversifié des archipels polynésiens étudiés. Sur l'indice de Shannon-Wiener, la diversité corallienne (par genre) dans l'archipel des Australes se situait entre 2,0 et 2,2 (Tableau 4). Maria Ouest était l'île la moins diversifiée des Australes, avec 2,0, tandis que Tubuai possédait l'indice le plus élevé, avec 2,2.

Figure 30 COMPOSITION RELATIVE DES ALGUES (%) SUR CHAQUE ÎLE DANS L'ARCHIPEL DES AUSTRALES.

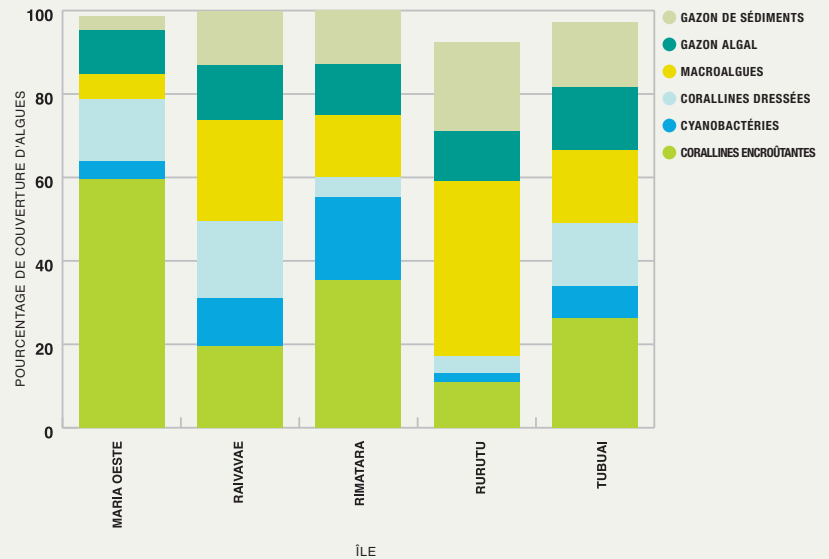
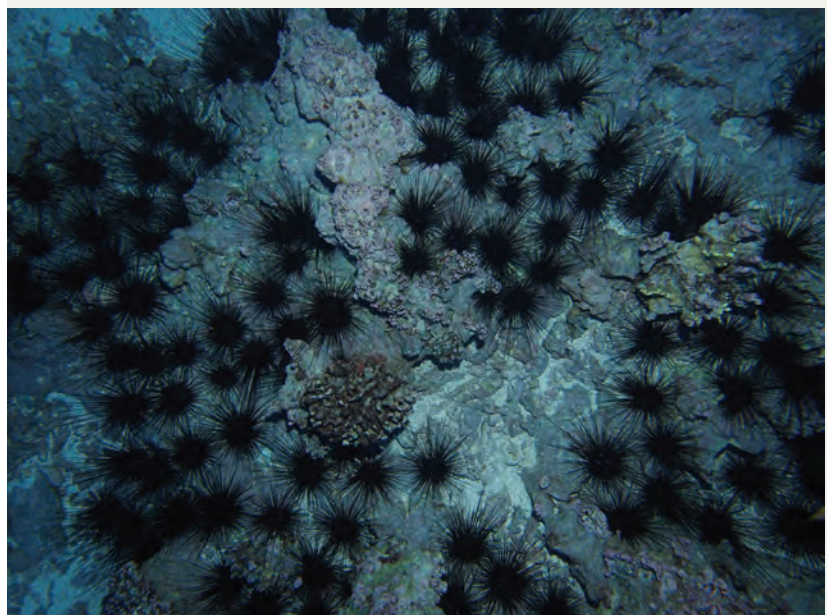


Figure 31 PHOTO D'UN GRAND GROUPE D'OURSINS-DIADÈMES OBSERVÉ À RIMATARA.



3.4

C

ÉVALUATION DE LA COMMUNAUTÉ DE POISSONS

Les récifs de l'archipel des Australes possédait les plus mauvais résultats en termes de nombre total d'espèces de poissons, de diversité moyenne, et de densité moyenne par rapport aux archipels de la Société, des Tuamotu, et des Gambier (Tableau 6). Alors que les autres sites présentaient une grande diversité d'espèces cibles, les îles Australes étaient presque uniformément peuplées d'espèces majeures, mineures, et cibles. Les grands poissons prédateurs étaient peu nombreux. Néanmoins, les communautés de poissons de l'archipel des Australes étaient tout de même relativement diversifiées et abondantes, ce qui en fait des acteurs potentiellement essentiels à la stabilité des structures marines des régions adjacentes.

DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE L'ASSEMBLAGE DE POISSONS

Les relevés des cinq îles de l'archipel des Australes ont permis d'identifier 223 espèces de poissons récifaux appartenant à 37 familles différentes (Tableau 12). La diversité des espèces totale oscillait entre 104 et 154 espèces selon les îles. L'archipel des Australes possédait le moins d'espèces différentes et la plus faible diversité

moyenne parmi les quatre sites de la mission en Polynésie française (Tableau 6).

Les poissons identifiés étaient composés de 82 espèces cibles, 62 mineures, 45 majeures,

Les récifs de l'archipel des Australes possédaient les **plus mauvais résultats en termes de diversité et de densité moyenne, ainsi qu'une biomasse moyenne relativement faible** par rapport aux quatre autres archipels.

31 indicatrices, et seulement 3 cibles/indicatrices. Les espèces cibles, majeures, et mineures étaient relativement équitablement distribuées sur toutes les îles (Figure 32). La diversité totale moyenne des espèces cibles et majeures était similaire avec $8 (\pm 5, \pm 3 \text{ E.T.})$ espèces/100 m². Les espèces mineures possédaient une diversité totale moyenne de $7 (\pm 3 \text{ E.T.})$ espèces/120 m².

Tableau 12

DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE POISSONS MOYENNE (# ESPÈCES/120 M² ± E.T.), DENSITÉ DE POISSONS MOYENNE (# INDIVIDUS/100 M² ± E.T.), ET BIOMASSE DE POISSONS MOYENNE (KG/100 M² ± E.T.) DANS L'ARCHIPEL DES AUSTRALES.

SITE/ÎLE	# de stations de relevé	# de transects effectués	# total de familles	# total d'espèces	# d'espèces moyen	Densité moyenne	Biomasse moyenne
Mangareva	33	198	36	239	28 (±11)	119 (±73)	16,3 (±24,4)
Maria Est	3	18	27	127	40 (±8)	233 (±55)	32,4 (±36,8)
Maturei Vavao	3	15	21	117	38 (±10)	215 (±45)	11,2 (±15,7)
Temoe	6	35	29	156	41 (±9)	279 (±89)	25,3 (±42,1)
Tenararo	3	12	22	125	41 (±7)	194 (±54)	11,2 (±10,5)
Tenarunga	3	12	22	112	44 (±4)	264 (±70)	9,4 (±10,5)
Vahanga	3	12	21	106	39 (±5)	223 (±38)	6,1 (±4,1)
TOTAL/MOYENNE	104	486	44	299	34 (±15)	283 (±227)	52,5 (±81,9)

DENSITÉ DE POISSONS

La densité moyenne de poissons pour l'archipel des Australes était de 110 (\pm 55 E.T.) individus/100 m² (Tableau 12). Il s'agit de la plus faible densité moyenne parmi les sites étudiés lors de la mission en Polynésie française (Tableau 6).

Les espèces mineures étaient les plus abondantes sur quatre des cinq îles, leur densité oscillant entre 44 (\pm 31 E.T.) et 80 (\pm 50 E.T.) individus/100 m², respectivement à Tubuai et Maria Ouest (Figure 33). À Raivavae, les espèces cibles étaient relativement plus abondantes que les espèces mineures, et les poissons-chirurgiens *Acanthurus nigrofuscus* et *Ctenochaetus striatus* (Acanthuridae) étaient présents en nombre. Ces mêmes espèces étaient également abondantes à Tubuai, ce qui contribuait à la densité d'espèces cibles relativement élevée sur cette île (Figure 33). La densité estimée des espèces indicatrices était élevée à Maria Ouest, Raivavae, et Tubuai, à savoir entre 9 (\pm 6 E.T.) et 13 (\pm 6 E.T.) individus. À Rimatarā et Rurutu, seuls 4 (\pm 2 E.T.) et 3 (\pm 3 E.T.) individus observés faisaient partie d'espèces indicatrices, ce qui était prévisible en raison de l'état d'endommagement des récifs (Figure 33).

BIOMASSE DE POISSONS

La biomasse moyenne pour l'archipel des Australes était de 8,8 (\pm 17,8 E.T.) kg/100 m² (Tableau 12). Ce chiffre est relativement faible par rapport aux archipels des Tuamotu et des Gambier, et ne dépasse que d'1 kg celui de l'archipel de la Société (Tableau 6). Les espèces cibles représentaient la majorité de la biomasse dans tout l'archipel des Australes. La biomasse des espèces cibles oscillait entre 2,9 (\pm 3,5 E.T.) et 15,5 (\pm 12,7 E.T.) kg/100 m² (Figure 34). La biomasse des autres catégories de poissons

Figure 32 DIVERSITÉ DES ESPÈCES DE POISSONS MOYENNE ESTIMÉE (ESPÈCES/120 M²) PAR CATÉGORIE DANS L'ARCHIPEL DES AUSTRALES.

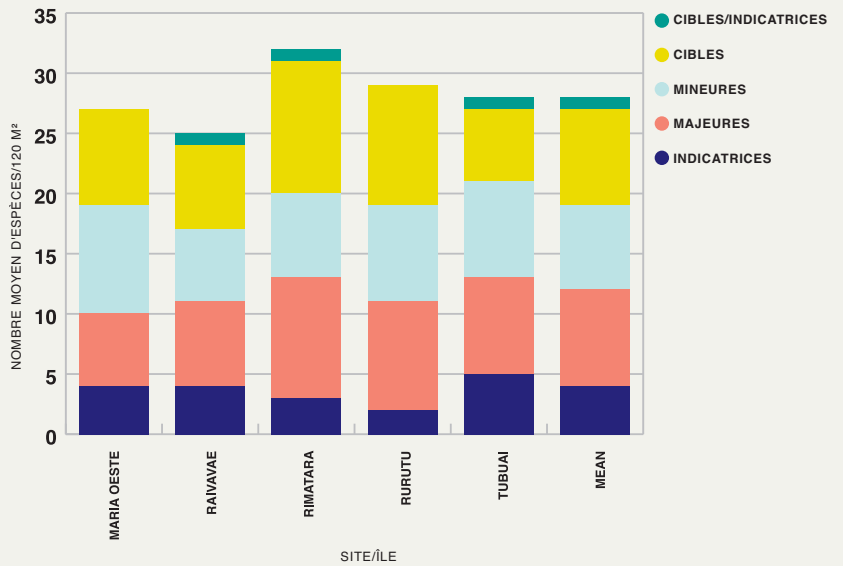
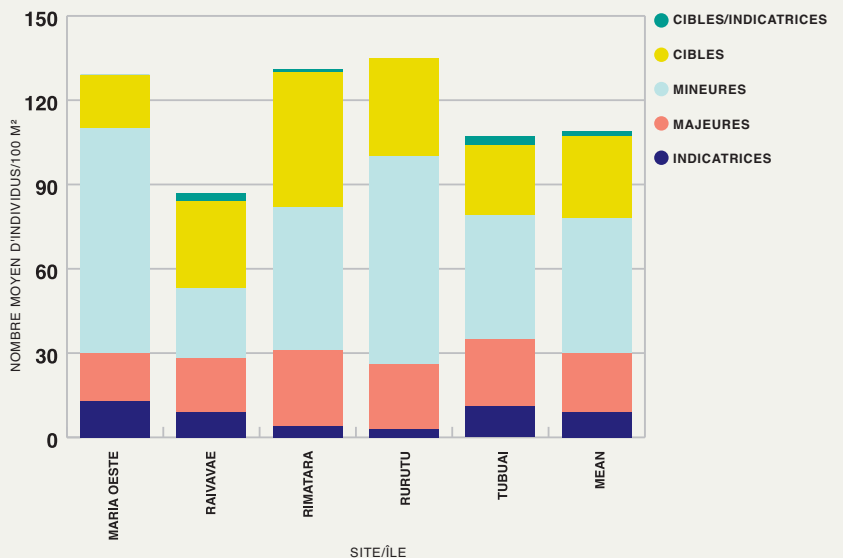
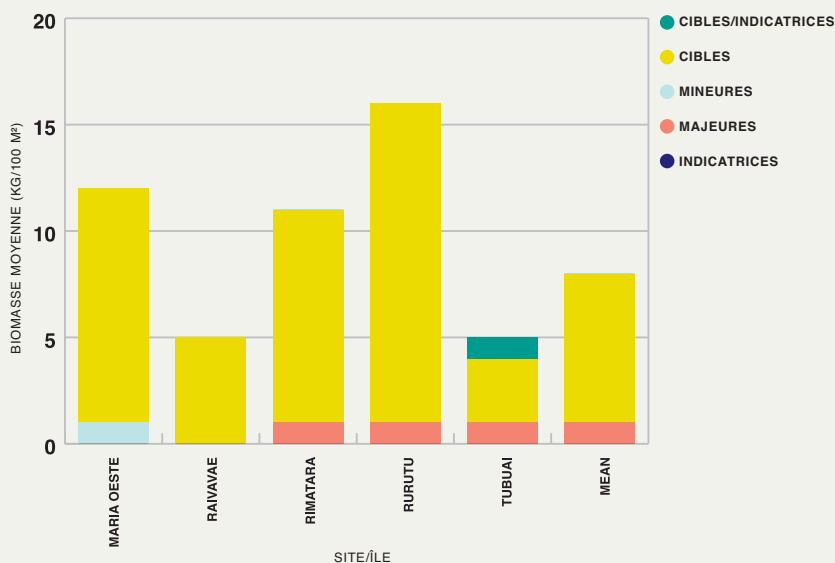


Figure 33 DENSITÉ DE POISSONS MOYENNE ESTIMÉE (INDIVIDUS/100 M²) PAR CATÉGORIE DANS L'ARCHIPEL DES AUSTRALES.



RÉSULTATS | ARCHIPEL DES AUSTRALES

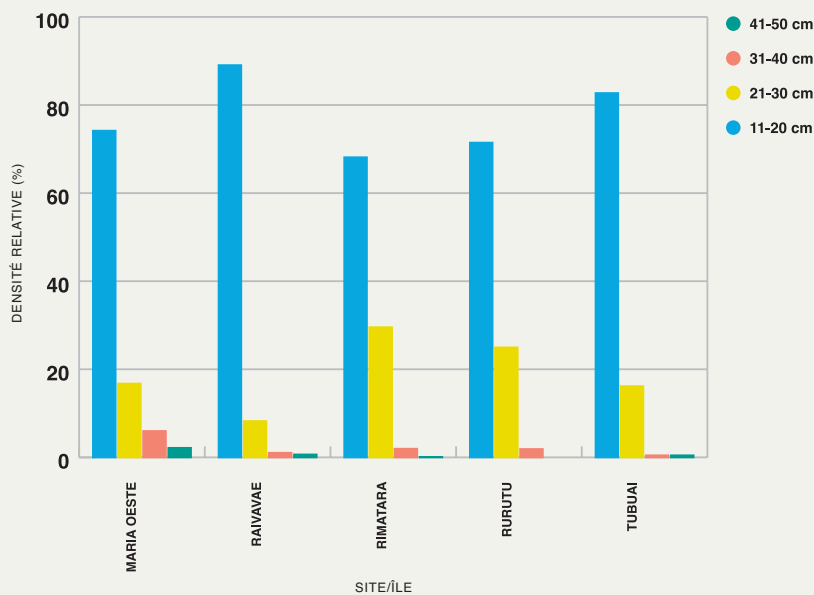
Figure 34 BIOMASSE DE POISSONS MOYENNE ESTIMÉE (KG/100 M²) PAR CATÉGORIE DANS L'ARCHIPEL DES AUSTRALES.



dépassait à peine 1 kg sur chaque site, à l'exception des espèces majeures à Rimatara et Rurutu. La répartition par taille des importantes familles de poissons choisies a démontré que les grands poissons étaient rares (Figure 35). Les poissons mesurant entre 11 et 20 cm et entre 21 et 30 cm étaient prédominants, tandis que ceux de plus de 31 cm étaient très peu nombreux.

La diversité, l'abondance, et la biomasse des communautés de poissons dans l'archipel des Australes étaient faibles par rapport aux communautés observées dans les archipels de la Société, des Tuamotu, et des Gambier. Malgré cela, les îles Australes abritent tout de même un vaste éventail d'espèces et d'assemblages de poissons.

Figure 35 DISTRIBUTION RELATIVE DES CLASSES DE TAILLES (%) BASÉE SUR LES DENSITÉS TOTALES D'IMPORTANTES ESPÈCES CHOISIES DANS L'ARCHIPEL DES AUSTRALES.



L'archipel des Australes possédait la **plus grande diversité corallienne** observée en Polynésie française. Sur certaines îles, la couverture corallienne vivante dépassait les 50 %, tandis que sur d'autres, sévèrement touchées par des **invasions de couronnes d'épines, les récifs étaient dévastés** et le corail vivant seulement présent à hauteur de 5 %.



POLYNÉSIE FRANÇAISE

4.0

DISCUSSION



4.0

La possibilité d'enquêter dans quatre des cinq principaux archipels polynésiens était un critère essentiel de la GRE entreprise par la Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation. Elle nous a permis d'obtenir de précieuses informations sur les récifs du Pacifique sud qui contribueront grandement à notre évaluation mondiale de la santé des récifs coralliens. La plupart des îles polynésiennes visitées étaient des exemples de communautés récifales prospères et en bonne santé.

Dans l'ensemble, l'archipel des Gambier présentait des communautés de coraux et de poissons exceptionnelles. Le pourcentage de couverture corallienne était non seulement le plus élevé observé par la KSLOF en Polynésie française, par rapport aux autres sites étudiés par la GRE, mais il était également exceptionnellement haut à l'échelle mondiale (Figure 36)⁴⁴⁻⁴⁶, avec presque 20 % de plus que les autres endroits étudiés dans le

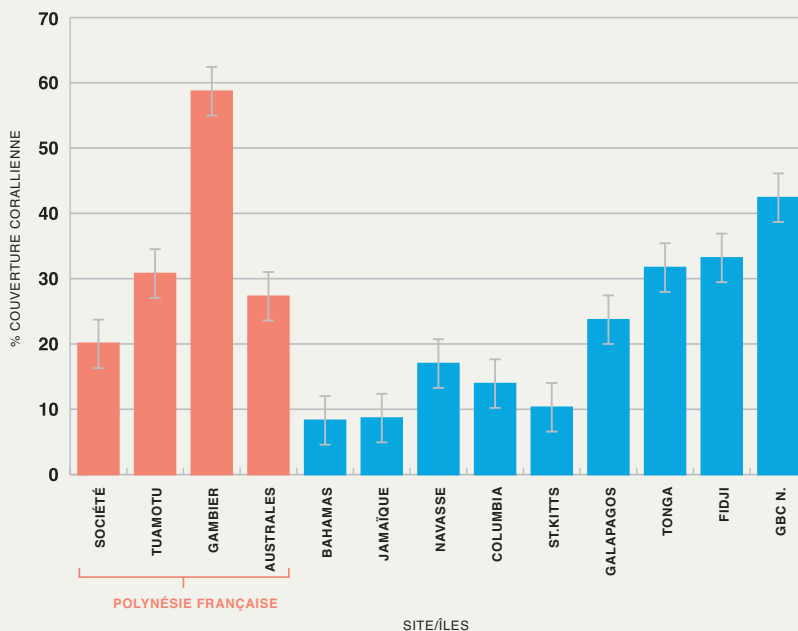
L'archipel des Gambier abritait des communautés de coraux et de poissons exceptionnelles, avec une couverture corallienne presque 20 % plus élevée que sur les autres sites étudiés à travers le monde.

monde. Les communautés de poissons de l'archipel des Gambier faisaient partie des plus diversifiées, abondantes, et riches en biomasse observées. Les espèces à grande valeur économique étaient diverses et abondantes, à l'instar des indicatrices de l'état de santé récifal. L'absence de perturbations anthropiques et naturelles a permis le développement de communautés coralliennes en bonne santé. La diversité corallienne de l'archipel des Gambier était moindre que celle de l'archipel des Australes, probablement en raison des peuplements monospécifiques, en particulier dans le lagon de Mangareva. Lors d'une perturbation

minime localisée, comme un cyclone, l'espace libéré permet à de nouvelles espèces coralliennes de s'installer, et ainsi d'étoffer la diversité générale. Étant donné qu'aucune perturbation récente n'avait été observée au moment des relevés, l'espace libre était rare et le taux de recrutement observé était faible par rapport aux autres groupes d'îles, entraînant une probable diminution de la diversité corallienne.

Les atolls de l'archipel des Tuamotu affichaient la deuxième plus vaste couverture corallienne parmi les groupes visités, et les communautés de poissons y jouissaient du meilleur état de santé observé. La diversité, la densité, et la biomasse des poissons récifaux des Tuamotu étaient les plus élevées de Polynésie française, avec une importante abondance des grandes espèces cibles et des principaux prédateurs tels que

Figure 36 COMPARAISON MONDIALE DE COUVERTURE CORALLIENNE (% AVEC ERREUR-TYPE)



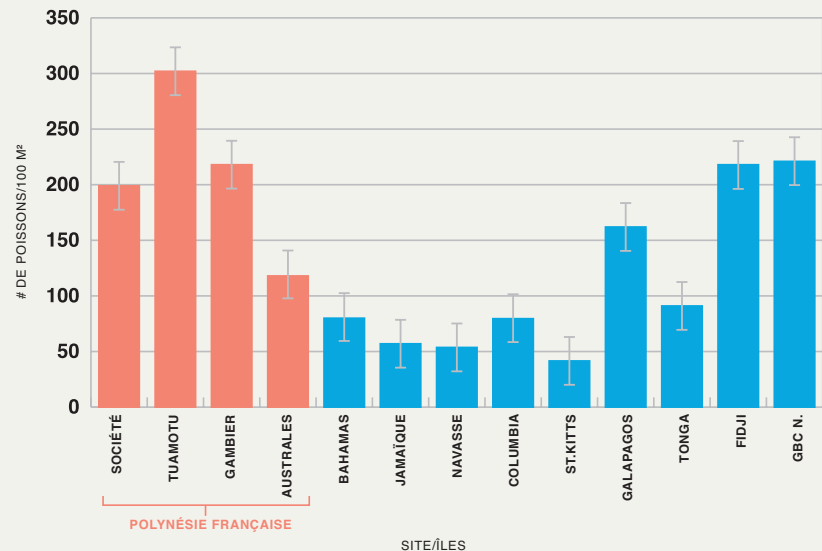
les requins, les mérus, et les barracudas. À l'échelle mondiale, la densité observée était considérablement supérieure à celle de nombreux autres pays étudiés par la GRE (Figure 37)^{44,46}.

Les archipels de la Société et des Australes ont engendré les découvertes les plus intrigantes de la mission GRE en Polynésie française. Ces deux groupes d'îles avaient été les plus gravement atteints par les invasions de couronnes d'épines et les cyclones au cours des 10 années ayant précédé l'étude, ce qu'ont confirmé nos conclusions^{2,41,47}. Dans ces deux archipels, les îles extérieures non peuplées possédaient des communautés de coraux et de poissons faisant partie des plus développées observées (Figures 36 et 37). Le nombre élevé de couronnes d'épines a d'abord été observé dans l'archipel de la Société, et celui-ci n'a fait qu'augmenter jusqu'aux alentours de 2009. La croissance rapide de la population de couronnes d'épines a causé des dégâts importants sur les îles de Huahine, Raiatea, Taha'a, Bora Bora, Maupiti, Tahiti, et Moorea dans l'archipel de la Société, avant de se déplacer vers le sud et les îles de Rurutu et Rimatara, dans l'archipel des Australes². Des signes de guérison ont été observés dans l'archipel de la Société, où les recrues coralliennes étaient bien plus nombreuses qu'ailleurs, bien que ce paramètre n'ait pas été

étudié de manière quantitative. De nombreux facteurs ont probablement contribué à ce nombre élevé de recrues dans l'archipel de la Société, notamment la prédominance des algues coralliennes encroûtantes, utilisées comme point d'encrage par les nouveaux polypes coralliens^{48,49}. Le manque de macroalgues et de gazon algal dans l'archipel

Figure 37

COMPARAISON MONDIALE DES DENSITÉS DE POISSONS MOYENNES (# INDIVIDUS/100 M² AVEC ÉCART TYPE).



de la Société appuie également la thèse de l'existence d'une communauté de poissons herbivores relativement stable, même si les populations coralliennes y étaient moins abondantes et diverses que dans les archipels des Tuamotu et des Gambier, au nord et à l'est. Dans l'archipel

Les archipels de la Société et des Australes ont été les plus touchés par les couronnes d'épines et les cyclones au cours des 10 années ayant précédé les relevés.

des Australes, le taux de recrutement observé était beaucoup moins élevé que celui des îles gravement touchées par les couronnes d'épines, et c'est à Rurutu que les macroalgues

étaient les plus présentes. Les espèces de poissons indicatrices étaient également moins nombreuses dans ces îles, ce qui coïncide avec les récifs endommagés. Il est possible que l'absence de nouvelles recrues coralliennes soit due à l'emplacement plus méridional de l'archipel, mais une enquête plus approfondie serait nécessaire pour étudier ce phénomène. Le taux de recrutement

Les îles **les moins élevées et les moins peuplées** semblent capables d'abriter des **récif** et des **communautés de poissons** en bien **meilleure santé**.

pourrait augmenter avec le temps passé sans invasion de couronnes d'épines.

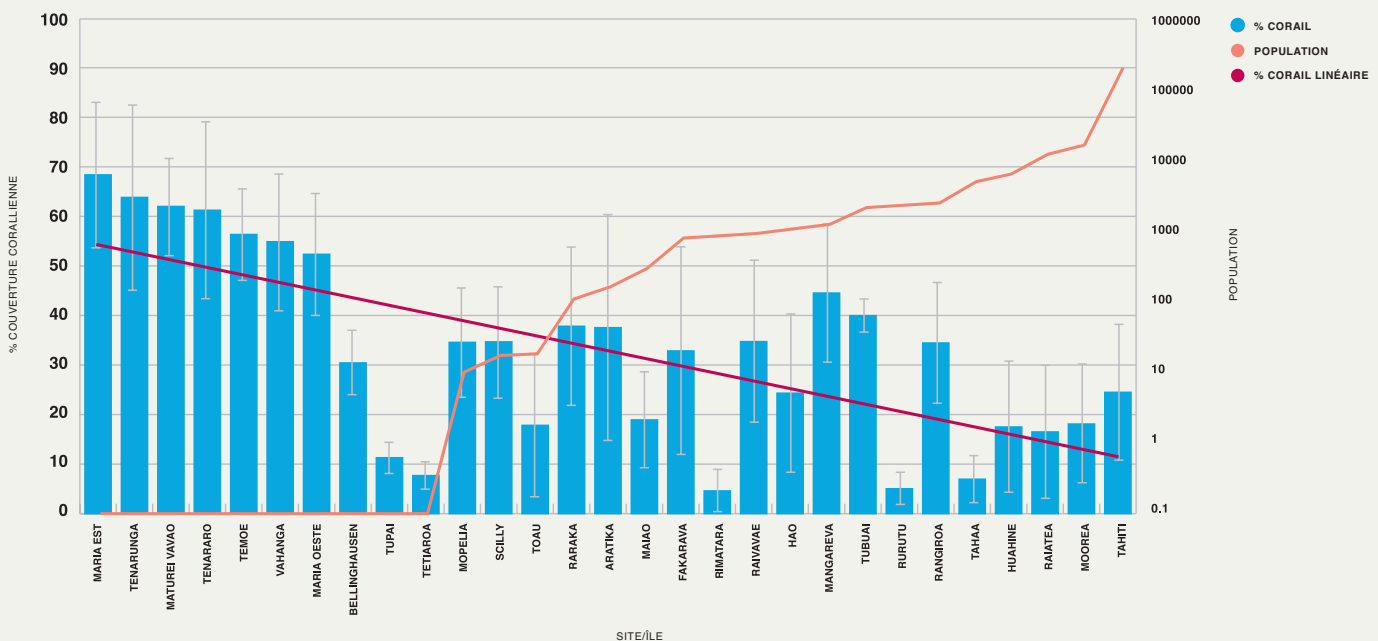
L'augmentation du ruissellement de sels nutritifs sur le littoral est généralement associée aux îles plus hautes et vastes, qui abritent ainsi de plus grands centres de population humaine. Ce ruissellement élevé de sels nutritifs a souvent un impact négatif sur les récifs coralliens

environnants^{50,51}. Même si les récifs des archipels de la Société et des Australes ont souffert de nombreuses perturbations naturelles, les îles moins élevées et moins peuplées semblent être capables de maintenir des récifs et des communautés de poissons en meilleure santé générale. En règle générale, dans les îles observées en Polynésie française, moins la population est nombreuse, plus l'écosystème corallien environnant est en bonne

santé (Figure 38). En plus de faire diminuer la qualité de l'eau autour des récifs coralliens, les ruissellements de sels nutritifs semblent être synonymes d'une augmentation de la population de couronnes d'épines⁴⁰. La Polynésie française est un bon exemple de cette constatation. Moorea et Tahiti sont les îles les plus peuplées d'humains, les plus

Figure 38a

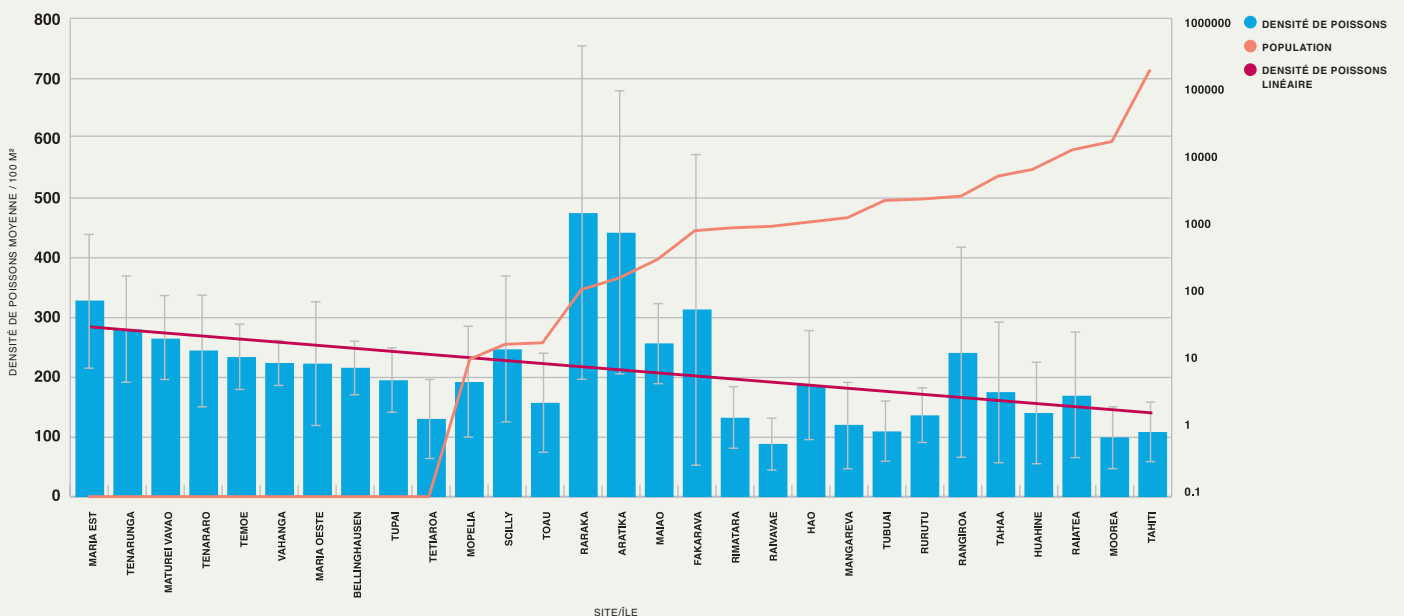
COMPARAISON DE LA COUVERTURE CORALLIENNE AVEC LA CONVERSION LOGARITHMIQUE DE LA POPULATION DE L'ÎLE. LES BARRES D'ERREUR REPRÉSENTENT L'ÉCART TYPE.



élevées, et les plus grandes. Les premières populations significatives de couronnes d'épines ont été observées autour de ces deux grandes îles très peuplées. Selon notre théorie, ces animaux ont été capables de se déplacer et de peupler les îles avoisinantes, finissant par décimer les nombreux récifs de l'archipel de la Société. Nous pensons également que l'augmentation du ruissellement de sels nutritifs due aux constructions et aux dragages autour de Tetiaroa, au moment des relevés, a contribué à la deuxième invasion de couronnes d'épines observée. Dans l'archipel des Australes, Rurutu (la plus peuplée de l'archipel) et sa voisine Rimatara ont été les deux îles les plus touchées par les couronnes d'épines, ce qui laisse penser que la population humaine et le ruissellement de sels nutritifs ont été des facteurs de l'augmentation de la densité de ce corallivore.

En règle générale, les communautés de récifs et de poissons de Polynésie française sont en bonne santé et leur guérison par rapport aux perturbations naturelles du passé semble indiquer qu'il s'agit de récifs très résistants. À l'instar des autres récifs coralliens dans le monde, ceux-ci peuvent être endommagés par une augmentation des sels nutritifs ou des perturbations naturelles, mais nous espérons que des pratiques de gestion efficaces permettront d'en limiter l'impact.

Figure 38b DENSITÉ MOYENNE DE POISSONS PAR RAPPORT AU LOGARITHME DE LA POPULATION DE L'ÎLE. LES BARRES D'ERREUR REPRÉSENTENT L'ÉCART TYPE.





POLYNÉSIE FRANÇAISE

5.0

RECOMMANDATIONS DE CONSERVATION



RECOMMANDATIONS DE CONSERVATION

5.0

Grâce à l'étude des communautés benthiques, de la diversité corallienne, des populations de poissons, et de la connectivité entre ces récifs de corail au sein des groupes d'îles, nous sommes en mesure de fournir des recommandations scientifiquement fondées afin de créer des zones de protection dans les quatre archipels visités.

COMMENT CONSERVER LES RÉCIFS CORALLIENS DE POLYNÉSIE FRANÇAISE

De nombreux éléments prouvent que le niveau de connectivité est élevé au sein des, et entre les récifs des archipels polynésiens^{16,52}. De nombreuses espèces de coraux et de poissons passent par une étape larvaire qui leur permet de se disperser et de s'établir sur des sites éloignés de leurs organismes parents^{16,53}. Ces trajectoires dépendent des courants océaniques, et l'emplacement des récifs en bonne santé n'explique qu'en partie le choix des sites à protéger. Comprendre la connectivité entre les îles est également essentiel pour établir des zones protégées¹⁶. *Martinez et al (2007)* explique que lors des

périodes d'activité de l'oscillation australe El Niño, les courants majeurs des archipels tendent à se déplacer et à se renforcer, de la même manière qu'ils changent selon la saison (humide ou sèche), mais

qu'en règle générale, ils sont dirigés par la force du courant équatorial sud au nord de la Polynésie française, et par le courant du Pacifique sud au sud de celle-ci. Il existe également trois tourbillons majeurs au sein des groupes d'îles qui influencent grandement le maintien des larves à l'intérieur des archipels. *Trembl et al (2008)* et *Martinez et al (2007)* montrent tous deux qu'il existe un courant puissant et persistant, originaire des Marquises, qui traverse l'archipel des Tuamotu, continue vers le sud-est jusqu'à la Société, et termine sa course dans l'archipel des Australes. De nombreux éléments prouvent également l'existence d'un courant aquatique dirigé vers l'est (largement aidé par le courant du Pacifique sud) partant de l'archipel des Australes en direction de celui des Gambier. Certaines

années, il est possible d'observer un courant partant de l'archipel de la Société vers ceux des Tuamotu et des Gambier, respectivement au nord et à l'est, ainsi qu'un courant se dirigeant de l'archipel des Australes vers le nord, et les archipels de la Société et des Tuamotu.

Par ailleurs, les habitats benthiques de l'archipel de la Société montrent des signes encourageants de résistance et de guérison. La couverture corallienne modérée et le nombre plus élevé de recrues laissent penser que les récifs montrent des signes de guérison après le cyclone et les invasions dévastatrices de couronnes d'épines qui ont récemment frappé ce groupe d'îles. Les assemblages de poissons de l'archipel de la Société montrent des

différences probablement dues à la présence d'humains sur les îles. Cette tendance se confirme dans toutes les autres régions. Plus la population humaine se développe, moins la biomasse de

Il est recommandé d'instaurer des mesures de gestion plus rigoureuses, en particulier pour les espèces plus grandes et à forte valeur économique, dans toute la Polynésie française.

poissons est importante (**Figure 37**). Les communautés de poissons entourant les îles peuplées de Huahine, Raiatea-Taha'a, Tahiti, et Tupai possédaient une faible biomasse, et la distribution relative en fonction de la taille était moins élevée dans ces îles que dans les îles extérieures non peuplées de Mopelia, Scilly, et Bellinghausen. Les îles extérieures abritaient généralement de plus gros poissons, et leur biomasse était plus élevée. Les grandes concentrations de population humaine semblent mettre les communautés de poissons sous pression, c'est pourquoi il est recommandé d'instaurer des mesures de gestion plus rigoureuses, en particulier pour les espèces plus grandes et à forte valeur économique. Nous recommandons également une surveillance continue autour des îles de Bellinghausen et de Scilly, ainsi que la mise en place d'une AMP autour de l'île

de Mopelia, car ces trois îles possédaient les communautés de récifs et de poissons les plus développées de l'archipel de la Société. En outre, étant donné qu'il est probable que l'archipel de la Société facilite l'ensemencement des récifs d'au moins trois autres archipels¹⁶⁻¹⁸, il est essentiel de

Les communautés de coraux et de poissons en excellente santé doivent être protégées afin de maintenir la connectivité entre les communautés de coraux et de poissons de tous les groupes d'îles.

protéger l'état de santé de ces communautés récifales afin qu'elles puissent aider les récifs voisins dans l'hypothèse d'une nouvelle perturbation majeure.

Puisque l'archipel des Australes possède la plus grande diversité corallienne parmi les groupes d'îles visités, la KSLOF recommande fortement d'y établir des AMP, en particulier dans les îles de Tubuai et de Maria Ouest. Ces îles possédaient les communautés de coraux et de poissons les plus développées de cet archipel. Il s'agit des îles les plus occidentales, et elles servent entre autres à apporter des nouvelles recrues de coraux et de poissons au reste des communautés récifales de l'archipel, étant donné que le courant dominant se dirige vers l'est. En raison des graves dégâts observés à Rimatara et Rurutu, nous recommandons une prise d'initiatives visant à restaurer les récifs, telles qu'une restauration écologique ou une gestion des facteurs de stress locaux⁵⁴⁻⁵⁶, afin de permettre la régénération des communautés coralliennes et de protéger les communautés de poissons actuelles. Dans toute la Polynésie française, afin de ne pas endommager davantage les récifs, nous recommandons une surveillance continue de la population de couronnes d'épines ainsi que des mesures d'élimination immédiates lorsque des quantités élevées sont observées (Figure 39). À partir d'une invasion dans les îles Cook en 2013, la KSLOF a développé un protocole d'élimination disponible sur notre site Web (www.lof.org/science/crown-of-thorns-starfish/

managing-cots-outbreak/) afin de faciliter l'élimination des couronnes d'épines et la gestion de leurs invasions (Figure 39).

Nous recommandons de focaliser les efforts d'atténuation sur les îles de Fakarava, Aratika, et Rangiroa dans l'archipel des Tuamotu, ainsi que dans tout l'archipel des Gambier. Ces sites possèdent des communautés de coraux et de poissons en excellente santé qui doivent être protégées afin de maintenir la connectivité entre les communautés de coraux et de poissons de tous les groupes d'îles. Les îles de l'archipel des Tuamotu partagent principalement leurs recrues de coraux et de poissons avec l'archipel de la Société. Étant donné que l'archipel de la Société a subi des perturbations naturelles ces dernières années, il est essentiel de protéger ses récifs parents. L'archipel des Gambier contient probablement les récifs les plus prospères de tout l'océan Pacifique sud, c'est pourquoi il est impératif d'y instaurer des mesures de protection. Les récifs du monde entier sont sur le déclin, et sauver ce précieux écosystème est non seulement critique pour le peuple polynésien, mais également pour les récifs en aval dans tout le Pacifique sud.

Figure 39 ÉLIMINATION DE COURONNES D'ÉPINES D'UN RÉCIF INFESTÉ. PHOTO PAR KEN MARKS.



REMERCIEMENTS

La Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation tient à remercier ses partenaires en Polynésie française pour l'avoir aidée à obtenir les permis nécessaires à la recherche, ainsi que l'autorisation de travailler dans chacun des archipels.

La Fondation désire témoigner sa gratitude envers le Haut-Commissariat de la République en Polynésie française, le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et la Délégation régionale à la Recherche et à la Technologie pour l'avoir autorisée à étudier les récifs polynésiens et à y effectuer des relevés. La KSLOF remercie tout particulièrement le Dr. Serge Andréfouët de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), et le Dr. Serge Planes du Centre de Recherches insulaires et Observatoire de l'Environnement (CRIOBE) pour leur dévouement dans la planification et la réalisation de ces missions de recherche (Société, Tuamotu, Gambier pour SA, et Australes pour SP). La Fondation est particulièrement reconnaissante envers les efforts de tous les scientifiques, plongeurs, et observateurs issus de l'IRD, du CRIOBE, de l'Institut Louis Mallardé, de l'Université de Polynésie française, de la Direction des Ressources minières et marines (DRMM) de Polynésie française, et de la Direction de l'Environnement (DIREN) de Polynésie française, et désire les remercier pour leur contribution. Plusieurs chercheurs étrangers ont également été invités par des institutions polynésiennes et financés par la KSLOF pour participer aux relevés dans le cadre de programmes de recherche locaux. Leurs résultats ne sont pas abordés dans ce rapport. La mission de recherche en Polynésie française n'aurait pas été possible sans le leadership, la vision, et la générosité de Son Altesse Royale le Prince Khaled bin Sultan. La Fondation apprécie grandement son soutien financier ainsi que la permission d'utiliser son navire de recherche, le *M/Y Golden Shadow*. Sa vision des *Science Without Borders*[®] (*Sciences sans frontière*) s'est matérialisée dans la mission de recherche en Polynésie française grâce à l'implication et à la participation de scientifiques issus des pays suivants : Polynésie française, Nouvelle-Calédonie, France, États-Unis, Nouvelle-Zélande, Australie, Portugal, les Philippines, et Taiwan.

La KSLOF apprécie les compétences et le dévouement des plongeurs scientifiques qui ont permis la collecte de données vitales pour la Fondation, notamment de nos partenaires internationaux de la *NOVA Southeastern*

University, de l'Université des Philippines, de l'Université des Açores, de l'Université de Miami, de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), de l'Université de Wellington, de l'Aquarium de Floride, de l'IRD, du CRIOBE, et du Musée national de la biologie marine et des aquariums de Taïwan. La Fondation tient à mettre en avant la valeur des efforts de chaque scientifique, et à remercier chacun d'entre eux pour leur contribution, en particulier pour les données détaillées qu'ils ont rassemblées ([Annexe 3](#)).

La mission de recherche en Polynésie française a pu bénéficier du soutien du Capitaine Steve Breen, du Capitaine Patrick Walsh, et des membres d'équipage du *M/Y Golden Shadow*. Ils nous ont permis de nous rendre en toute sécurité sur les sites de recherche, et ont pris en charge toutes les opérations logistiques des navires de plongée et de recherche. Ils se sont assurés que chaque chercheur avait accès aux sites de recherche et possédait les outils et l'équipement nécessaires, et ont travaillé avec des ingénieurs et électriciens qualifiés en charge de la réparation et de la fabrication de matériel lorsque la situation se compliquait. Dans les coulisses, l'équipage travaillait à toute heure pour aider les scientifiques de la *Global Reef Expedition*, et la Fondation leur en est extrêmement reconnaissante.

Étant donné que les objectifs de ce projet de recherche ont été remplis, nous attendons avec impatience la poursuite de ce partenariat afin de nous assurer que les informations et données collectées dans le cadre de ce projet seront utilisées pour répondre aux besoins de conservation du peuple polynésien.



Société



Tuamotu



Rangiroa



Australes

Gambier*

*PAS SUR LES PHOTOS

OUVRAGES CITÉS

1. Andrefouet, S., Bruckner, A., Chabran, L., Campanozzi-Tarahu, J. & Dempsey, A. Spread of the green snail *Turbo marmoratus* in French Polynesia 45 years after its introduction and implications for fishery management. *Ocean Coast. Manag.* **96**, 42–50 (2014).
2. Kayal, M. et al. Predator Crown-of-Thorns Starfish (*Acanthaster planci*) Outbreak, Mass Mortality of Corals, and Cascading Effects on Reef Fish and Benthic Communities. *PLoS ONE* **7**, e47363 (2012).
3. Pratchett, M. S., Trapon, M., Berumen, M. L. & Chong-Seng, K. Recent disturbances augment community shifts in coral assemblages in Moorea, French Polynesia. *Coral Reefs* **30**, 183–193 (2011).
4. Salvat, B., Hutchings, P., Aubanel, A., Tatarata, M. & Dauphin, C. in *Seas at the Millennium: An Environmental Evaluation* (2000).
5. Payri, C. E. & Bourdelin, F. in *Status of Coral Reefs in the Pacific, Hawaii*. 43–57 (1998).
6. Gabrié, C. & Salvat, B. General features of French Polynesian islands their coral reefs. 5th Int. Coral Reef Congr. *Tahiti 27 May -1 June 1985* **1**, 1–16 (1985).
7. Davey, C. W. et al. Active Submarine Volcanism on the Society Hotspot Swell (West Pacific): A Geochemical Study. *J. Geophys. Res.* **95**, 5049–5066 (1990).
8. Petit, J. & Tanret, D. *A Scientific Review of French Polynesia's Austral Islands*. 1–8 (The PEW Charitable Trusts, 2015).
9. Celentano, A. B. Frontières Ethniques et Redéfinition du Cadre Politique à Tahiti. *Hermes* **32–33**, 367–375 (2002).
10. Pratchett, M. S., McCowan, D., Maynard, J. A. & Heron, S. F. Changes in Bleaching Susceptibility among Corals Subject to Ocean Warming and Recurrent Bleaching in Moorea, French Polynesia. *PLoS ONE* **8**, e70443 (2013).
11. Adjeroud, M. et al. Detecting the effects of natural disturbances on coral assemblages in French Polynesia: A decade survey at multiple scales. *Aquat. Living Resour.* **18**, 111–123 (2005).
12. Trapon, M., Pratchett, M. S. & Penin, L. Comparative Effects of Different Disturbances in Coral Reef Habitats in Moorea, French Polynesia. *J. Mar. Biol.* **2011**, (2010).
13. Berumen, M. L. & Pratchett, M. S. Recovery without resilience: persistent disturbance and long-term shifts in the structure of fish and coral communities at Tiahura Reef, Moorea. *Coral Reefs* **25**, 647–653 (2006).
14. de Loma, T. L. et al. A Framework for Assessing Impacts of Marine Protected Areas in Moorea (French Polynesia) 1. *Pac. Sci.* **62**, 431–441 (2008).
15. Caillart, B., Harmelin-Vivien, M., Galzin, R. & Morize, E. Reef fish communities and fishery yields of Tikehau atoll, Tuamotu Archipelago, French Polynesia. *Atoll Res. Bull.* **415**, 1–38 (1994).
16. Tremli, E. A., Halpin, P. N., Urban, D. L. & Pratson, L. F. Modeling population connectivity by ocean currents, a graph-theoretic approach for marine conservation. *Landsc. Ecol.* **23**, 19–36 (2008).
17. Planes, S., Galzin, R. & Bonhomme, F. A genetic metapopulation model for reef fishes in oceanic islands: the case of the surgeonfish, *Acanthurus triostegus*. *J. Evol. Biol.* **9**, 103–117 (1996).
18. Planes, S., Jones, G. P. & Thorrold, S. R. Larval dispersal connects fish populations in a network of marine protected areas. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **106**, 5693–5697 (2009).
19. Hastings, A. & Botsford, L. W. Persistence of spatial populations depends on returning home. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **103**, 6067–6072 (2006).
20. Almany, G. R., Berumen, M. L., Thorrold, S. R., Planes, S. & Jones, G. P. Local replenishment of coral reef fish populations in a marine reserve. *Science* **316**, 742–744 (2007).
21. Gilbert, A. et al. Extraordinarily high giant clam density under protection in Tatakoto atoll (Eastern Tuamotu archipelago, French Polynesia). *Coral Reefs* **24**, (2005).
22. Kohler, K. E. & Gill, S. M. Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Comput. Geosci.* **32**, 1259–1269 (2006).
23. Spellerberg, I. F. & Fedor, P. J. A tribute to Claude Shannon (1916–2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the 'Shannon–Wiener' Index. *Glob. Ecol. Biogeogr.* **12**, 177–179 (2003).
24. English, S., Wilkinson, C. & Baker, V. Survey Manual for Tropical Marine Resources. *Aust. Inst. Mar. Sci.* 368 (1994).
25. Bacchet, P., Zysman, T. & Lefevre, Y. *Guide Des Poissons De Tahiti Et Ses Isles*. (Pirae).
26. Kuitert, R. H. & Debelius, H. *World Atlas of Marine Fishes*. (IKAN-Unterwasserarchiv).
27. Allen, G. R., Steene, R., Humann, P. & Deloach, N. *Reef Fish Identification Guide- Tropical Pacific*. (New World Publications, Inc., 2012).
28. Randall, J. E. *Reef and Shore Fishes of the South Pacific, New Caledonia to Tahiti and Pitcairn Islands*. (University of Hawaii Press, 2005).
29. Kulbicki, M., Mou Tham, G., Thallot, P. & Wantiez, L. Length-weight relationships of fish from the lagoon of New Caledonia. *Naga ICLARM Q.* **16**, 26–30 (1993).
30. Letourneur, Y. Length-weight relationship of some marine fish species in Reunion Island, Indian Ocean. *Naga* **21**, 37–38 (1998).
31. Letourneur, Y., Kulbicki, M. & Labrosse, P. Length-weight relationship of fishes from coral reefs and lagoons of New Caledonia: an update. *Naga* **21**, 39–46 (1998).
32. Gonzales, B. J., Palla, H. P. & Mishina, H. Length-weight relationship of five serranids from Palawan Island, Philippines. *Naga ICLARM Q.* **23**, 26–28 (2000).
33. FishBase. *A Global Information System on Fishes*. (WorldFish Center, 2004).

34. Crosby, M. P. & Reese, E. A manual for monitoring coral reefs with indicator species: butterflyfishes as indicators of change on Indo-Pacific reefs. (1996).
35. Edmunds, P. J., Leichter, J. J., Johnston, E. C., Tong, E. J. & Toonen, R. J. Ecological and genetic variation in reef-building corals on four Society Islands: Coral reefs in French Polynesia. *Limnol. Oceanogr.* **61**, 543-557 (2016).
36. Edmunds, P. J., Brown, D. & Moriarty, V. Interactive effects of ocean acidification and temperature on two scleractinian corals from Moorea, French Polynesia. *Glob. Change Biol.* **18**, 2173-2183 (2012).
37. Edmunds, P., Carpenter, R. & Comeau, S. Understanding the Threats of Ocean Acidification to Coral Reefs. *Oceanography* **26**, 149-152 (2013).
38. Adjeroud, M., Planes, S. & La Salle, B. de. Coral and fish communities in a disturbed environment : Papeete harbor, Tahiti. *Ser. Atoll Res. Bull. Wash. DC Smithsonian. Inst. Natl. Mus. Nat. Hist.* **484**, (2000).
39. Adjeroud, M. et al. Recurrent disturbances, recovery trajectories, and resilience of coral assemblages on a South Central Pacific reef. *Coral Reefs* **28**, 775-780 (2009).
40. Brodie, J., Fabricius, K., De'ath, G. & Okaji, K. Are increased nutrient inputs responsible for more outbreaks of crown-of-thorns starfish? An appraisal of the evidence. *Mar. Pollut. Bull.* **51**, 266-278 (2005).
41. Etienne, S. Marine inundation hazards in French Polynesia: geomorphic impacts of Tropical Cyclone Oli in February 2010. *Geol. Soc. Lond. Spec. Publ.* **361**, 21-39 (2012).
42. Roff, G. et al. Porites and the Phoenix effect: unprecedented recovery after a mass coral bleaching event at Rangiroa Atoll, French Polynesia. *Mar. Biol.* **161**, 1385-1393 (2014).
43. Kirch, P. V. Three islands and an archipelago: reciprocal interactions between humans and island ecosystems in Polynesia. *Earth Environ. Sci. Trans. R. Soc. Edinb.* **98**, 85-99 (2007).
44. Bruckner, A. *Global Reef Expedition: Pedro Bank, Jamaica. March 10-20, 2012. Final Report.* 94 (Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation, 2013).
45. Bruckner, A. W. et al. *Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation Atlas of Shallow Marine Habitats of Cay Sal Bank, Great Inagua, Little Inagua, and Hosty Reef, Bahamas.* (Panoramic Press, 2014).
46. Bruckner, A. et al. *Global Reef Expedition: Lau Province, Fiji. Final Report.* (Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation, 2016).
47. Kayal, M., Lenihan, H. S., Pau, C., Penin, L. & Adjeroud, M. Associational refuges among corals mediate impacts of a crown-of-thorns starfish *Acanthaster planci* outbreak: Indirect positive interactions in communities. *Coral Reefs* **30**, 827-837 (2011).
48. Webster, N. S., Uthicke, S., Botté, E. S., Flores, F. & Negri, A. P. Ocean acidification reduces induction of coral settlement by crustose coralline algae. *Glob. Change Biol.* **19**, 303-315 (2013).
49. Harrington, L., Fabricius, K., De'Ath, G. & Negri, A. Recognition and selection of settlement substrata determine post-settlement survival in corals. *Ecology* **85**, 3428-3437 (2004).
50. D'Angelo, C. & Wiedenmann, J. Impacts of nutrient enrichment on coral reefs: new perspectives and implications for coastal management and reef survival. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* **7**, 82-93 (2014).
51. Cunning, R. & Baker, A. C. Excess algal symbionts increase the susceptibility of reef corals to bleaching. *Nat. Clim. Change* **3**, 259-262 (2012).
52. Martinez, E., Maamaatuaiahutapu, K., Payri, C. & Ganachaud, A. *Turbinaria ornata* invasion in the Tuamotu Archipelago, French Polynesia: ocean drift connectivity. *Coral Reefs* **26**, 79-86 (2007).
53. Bernardi, G., Holbrook, S. J. & Schmitt, R. J. Gene flow at three spatial scales in a coral reef fish, the three-spot dascyllus, *Dascyllus trimaculatus*. *Mar. Biol.* **138**, 457-465 (2001).
54. Edwards, A. J., Gomez, E. D. & Coral Reef Targeted Research & Capacity Building for Management Program. *Reef restoration concepts & guidelines: making sensible management choices in the face of uncertainty.* (Coral Reef Targeted Research & Capacity Building for Management Program, 2007).
55. Jaap, W. C. Coral reef restoration. *Ecol. Eng.* **15**, 345-364 (2000).
56. Yeemin, T., Sutthacheep, M. & Pettongma, R. Coral reef restoration projects in Thailand. *Ocean Coast. Manag.* **49**, 562-575 (2006).

ANNEXE 1 | SITES DE PLONGÉE ET DESCRIPTION DES SITES

Annexe 1 | Société

GROUPE	Île	Site	Date	Latitude	Longitude	Emplacement du récif	Exposition
Société	Mopelia	FPMO01	17/09/2012	-16,7856	-153,9803	Avant-récif	Moyenne
	Mopelia	FPMO02	17/09/2012	-16,7733	-153,9703	Avant-récif	Moyenne
	Mopelia	FPMO03	18/09/2012	-16,8031	-153,9937	Avant-récif	Moyenne
	Mopelia	FPMO04	18/09/2012	-16,7721	-153,9689	Avant-récif	Moyenne
	Mopelia	FPMO05	18/09/2012	-16,7862	-153,9697	Lagon	Protégée
	Mopelia	FPMO06	19/09/2012	-16,8154	-153,9952	Avant-récif	Moyenne
	Mopelia	FPMO07	19/09/2012	-16,7811	-153,9768	Avant-récif	Moyenne
	Mopelia	FPMO08	19/09/2012	-16,8205	-153,953	Lagon	Protégée
	Scilly	FPSC09	20/09/2012	-16,5683	-154,7337	Avant-récif	Exposée
	Scilly	FPSC10	20/09/2012	-16,5362	-154,7325	Avant-récif	Exposée
	Scilly	FPSC11	20/09/2012	-16,4885	-154,7123	Avant-récif	Exposée
	Scilly	FPSC12	21/09/2012	-16,494	-154,6603	Avant-récif	Moyenne
	Scilly	FPSC13	21/09/2012	-16,4789	-154,6907	Avant-récif	Moyenne
	Scilly	FPSC14	21/09/2012	-16,5081	-154,7291	Avant-récif	Exposée
	Bellingshausen	FPBE15	22/09/2012	-15,7968	-154,5277	Avant-récif	Moyenne
	Bellingshausen	FPBE16	22/09/2012	-15,7986	-154,5135	Avant-récif	Moyenne
	Bellingshausen	FPBE17	22/09/2012	-15,8171	-154,5463	Avant-récif	Moyenne
	Tupai	FPTU18	23/09/2012	-16,2588	-151,7954	Avant-récif	Moyenne
	Tupai	FPTU19	23/09/2012	-16,2836	-151,8361	Avant-récif	Exposée
	Tupai	FPTU20	23/09/2012	-16,2285	-151,83	Avant-récif	Exposée
	Huahine	FPHU21	24/09/2012	-16,6904	-150,9835	Avant-récif	Moyenne
	Huahine	FPHU22	24/09/2012	-16,7173	-151,049	Avant-récif	Exposée
	Huahine	FPHU23	24/09/2012	-16,7692	-151,0458	Lagon	Protégée
	Huahine	FPHU24	25/09/2012	-16,7682	-150,9596	Lagon	Protégée
	Huahine	FPHU25	25/09/2012	-16,7976	-151,0136	Lagon	Protégée
	Huahine	FPHU26	26/09/2012	-16,7363	-151,0572	Avant-récif	Exposée
	Huahine	FPHU27	26/09/2012	-16,7476	-151,0484	Lagon	Protégée
	Taha'a	FPTA28	26/09/2012	-16,7036	-151,4828	Lagon	Protégée
	Taha'a	FPTA29	27/09/2012	-16,625	-151,5799	Avant-récif	Moyenne
	Taha'a	FPTA30	27/09/2012	-16,5717	-151,552	Avant-récif	Moyenne
	Taha'a	FPTA31	28/09/2012	-16,6814	-151,5255	Avant-récif	Moyenne
	Taha'a	FPTA32	28/09/2012	-16,6607	-151,4403	Lagon	Protégée
	Taha'a	FPTA56	09/10/2012	-16,5627	-151,4461	Avant-récif	Moyenne
Taha'a	FPTA57	09/10/2012	-16,5527	-151,4982	Avant-récif	Moyenne	
Raiatea	FPRA33	29/09/2012	-16,8329	-151,4962	Avant-récif	Moyenne	

GROUPE	Île	Site	Date	Latitude	Longitude	Emplacement du récif	Exposition
Société	Raiatea	FPRA34	29/09/2012	-16,8986	-151,4718	Lagon	Protégée
	Raiatea	FPRA35	30/09/2012	-16,8746	-151,4938	Avant-récif	Moyenne
	Raiatea	FPRA36	30/09/2012	-16,89502	-151,49214	Avant-récif	Moyenne
	Raiatea	FPRA37	30/09/2012	-16,91732	-151,46751	Lagon	Protégée
	Raiatea	FPRA38	01/10/2012	-16,80644	-151,49919	Avant-récif	Moyenne
	Raiatea	FPRA39	01/10/2012	-16,8479	-151,4952	Avant-récif	Moyenne
	Raiatea	FPRA40	01/10/2012	-16,9035	-151,4738	Lagon	Protégée
	Raiatea	FPRA41	02/10/2012	-16,9198	-151,4602	Lagon	Protégée
	Raiatea	FPRA42	02/10/2012	-16,8794	-151,4759	Lagon	Protégée
	Raiatea	FPRA43	02/10/2012	-16,9095	-151,4196	Lagon	Protégée
	Raiatea	FPRA44	03/10/2012	-16,922	-151,4817	Avant-récif	Moyenne
	Raiatea	FPRA45	04/10/2012	-16,8251	-151,3479	Avant-récif	Exposée
	Raiatea	FPRA46	04/10/2012	-16,9027	-151,4282	Lagon	Protégée
	Raiatea	FPRA47	04/10/2012	-16,922	-151,4817	Avant-récif	Protégée
	Raiatea	FPRA48	05/10/2012	-16,934	-151,4582	Avant-récif	Moyenne
	Raiatea	FPRA49	05/10/2012	-16,9313	-151,4761	Avant-récif	Moyenne
	Raiatea	FPRA50	07/10/2012	-16,8502	-151,3328	Avant-récif	Exposée
	Raiatea	FPRA51	07/10/2012	-16,7901	-151,3765	Avant-récif	Exposée
	Raiatea	FPRA52	07/10/2012	-16,8066	-151,3638	Avant-récif	Exposée
	Raiatea	FPRA53	08/10/2012	-16,7032	-151,4385	Avant-récif	Exposée
	Raiatea	FPRA54	08/10/2012	-16,765	-151,4004	Avant-récif	Exposée
	Raiatea	FPRA55	08/10/2012	-16,8135	-151,3778	Lagon	Protégée
	Raiatea	FPRA58	09/10/2012	-16,8011	-151,3847	Lagon	Protégée
	Maiao	FPMA59	10/10/2012	-17,6489	-150,6498	Avant-récif	Moyenne
	Maiao	FPMA60	10/10/2012	-17,6315	-150,6356	Avant-récif	Moyenne
	Maiao	FPMA61	10/10/2012	-17,6361	-150,6252	Avant-récif	Moyenne
	Tetiaroa	FPTE62	11/10/2012	-16,9852	-149,5829	Avant-récif	Moyenne
	Tetiaroa	FPTE63	11/10/2012	-17,0042	-149,5931	Avant-récif	Moyenne
	Tetiaroa	FPTE64	11/10/2012	-16,9816	-149,5671	Avant-récif	Moyenne
	Tahiti	SOTH01	15/11/2012	-17,4988	-149,5041	Avant-récif	Moyenne
	Tahiti	SOTH02	15/11/2012	-17,7887	-149,4195	Avant-récif	Exposée
	Tahiti	SOTH03	15/11/2012	-17,7786	-149,4332	Lagon	Protégée
	Tahiti	SOTH05	15/11/2012	-17,6924	-149,5912	Avant-récif	Exposée
	Tahiti	SOTH04	15/11/2012	-17,7808	-149,4228	Lagon	Protégée
Moorea	MMMO32	21/03/2013	-17,4828	-149,902	Avant-récif	Moyenne	
Moorea	MMMO33	21/03/2013	-17,4848	-149,8672	Avant-récif	Moyenne	
Moorea	MMMO34	22/03/2013	-17,4986	-149,9278	Avant-récif	Moyenne	

ANNEXE 1 | SITES DE PLONGÉE ET DESCRIPTION DES SITES

Annexe 1 | Tuamotu

GROUPE	Île	Site	Date	Latitude	Longitude	Emplacement du récif	Exposition
Tuamotu	Rangiroa	TURA-06	18/11/2012	-14,9723	-147,6221	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	TURA-07	18/11/2012	-14,9554	-147,7099	Lagon	Protégée
	Rangiroa	TURA-08	18/11/2012	-15,0192	-147,7572	Lagon	Protégée
	Rangiroa	TURA-09	19/11/2012	-14,9321	-147,8594	Avant-récif	Moyenne
	Rangiroa	TURA-10	19/11/2012	-14,9567	-147,867	Avant-récif	Moyenne
	Rangiroa	TURA-11	19/11/2012	-14,9562	-147,788	Lagon	Protégée
	Rangiroa	TURA-12	20/11/2012	-15,1409	-147,8095	Lagon	Protégée
	Rangiroa	TURA-13	20/11/2012	-15,1987	-147,7607	Lagon	Protégée
	Rangiroa	TURA-14	20/11/2012	-14,9351	-147,706	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	MMRA-01	09/03/2013	-15,127	-147,9418	Avant-récif	Moyenne
	Rangiroa	MMRA-02	09/03/2013	-15,0886	-147,9428	Avant-récif	Moyenne
	Rangiroa	MMRA-03	09/03/2013	-14,9792	-147,616	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	MMRA-04	10/03/2013	-15,1656	-147,9089	Avant-récif	Moyenne
	Rangiroa	MMRA-05	10/03/2013	-15,0561	-147,9392	Avant-récif	Moyenne
	Rangiroa	MMRA-06	10/03/2013	-15,0113	-147,9093	Avant-récif	Moyenne
	Rangiroa	MMRA-07	11/03/2013	-14,9762	-147,8772	Avant-récif	Moyenne
	Rangiroa	MMRA-08	11/03/2013	-14,9151	-147,8344	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	MMRA-09	11/03/2013	-14,9555	-147,6449	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	MMRA-10	12/03/2013	-15,2359	-147,6532	Avant-récif	Moyenne
	Rangiroa	MMRA-11	12/03/2013	-15,2556	-147,5754	Avant-récif	Moyenne
	Rangiroa	MMRA-12	12/03/2013	-15,2362	-147,7561	Avant-récif	Moyenne
	Rangiroa	MMRA-13	13/03/2013	-14,9481	-147,6703	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	MMRA-14	13/03/2013	-14,9898	-147,597	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	MMRA-15	13/03/2013	-14,9695	-147,6272	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	MMRA-16	14/03/2013	-14,9295	-147,764	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	MMRA-17	14/03/2013	-14,9826	-147,6346	Lagon	Protégée
Rangiroa	MMRA-18	15/03/2013	-15,0137	-147,573	Avant-récif	Exposée	
Rangiroa	MMRA-19	15/03/2013	-14,9721	-147,6221	Avant-récif	Exposée	
Rangiroa	MMRA-20	16/03/2013	-15,0048	-147,5792	Avant-récif	Exposée	
Rangiroa	MMRA-21	16/03/2013	-15,0262	-147,565	Avant-récif	Exposée	
Rangiroa	MMRA-22	17/03/2013	-15,0015	-147,8808	Lagon	Protégée	
Rangiroa	MMRA-23	17/03/2013	-14,9344	-147,709	Avant-récif	Exposée	
Rangiroa	MMRA-24	17/03/2013	-14,9615	-147,6318	Avant-récif	Exposée	
Rangiroa	MMRA-25	18/03/2013	-15,0467	-147,5406	Avant-récif	Exposée	
Rangiroa	MMRA-26	18/03/2013	-14,9417	-147,6896	Avant-récif	Exposée	

GROUPE	Île	Site	Date	Latitude	Longitude	Emplacement du récif	Exposition
Tuamotu	Rangiroa	MMRA-27	19/03/2013	-15,1447	-147,4247	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	MMRA-28	19/03/2013	-15,104	-147,4769	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	MMRA-29	19/03/2013	-14,92	-147,8015	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	MMRA-30	20/03/2013	-14,9684	-147,6247	Avant-récif	Exposée
	Rangiroa	MMRA-31	20/03/2013	-15,2364	-147,2797	Avant-récif	Exposée
	Aratika	TUAR-15	21/11/2012	-15,4902	-145,5865	Avant-récif	Moyenne
	Aratika	TUAR-16	21/11/2012	-15,4633	-145,5712	Avant-récif	Moyenne
	Aratika	TUAR-17	21/11/2012	-15,5934	-145,561	Avant-récif	Moyenne
	Aratika	TUAR-18	22/11/2012	-15,6273	-145,5187	Avant-récif	Moyenne
	Aratika	TUAR-19	22/11/2012	-15,623	-145,4911	Avant-récif	Exposée
	Aratika	TUAR-20	22/11/2012	-15,5096	-145,5186	Lagon	Protégée
	Raraka	TURK-21	23/11/2012	-16,2701	-144,9073	Avant-récif	Moyenne
	Raraka	TURK-22	23/11/2012	-16,2871	-144,8584	Avant-récif	Moyenne
	Raraka	TURK-23	23/11/2012	-16,0889	-144,9563	Avant-récif	Moyenne
	Raraka	TURK-24	24/11/2012	-16,0956	-144,9539	Lagon	Protégée
	Raraka	TURK-25	24/11/2012	-16,1171	-145,0056	Avant-récif	Moyenne
	Raraka	TURK-26	24/11/2012	-16,0944	-144,9525	Lagon	Protégée
	Raraka	TURK-27	25/11/2012	-16,1117	-144,8296	Avant-récif	Exposée
	Raraka	TURK-28	25/11/2012	-16,097	-144,864	Avant-récif	Exposée
	Raraka	TURK-29	25/11/2012	-16,0884	-144,9393	Lagon	Protégée
	Raraka	TURK-30	26/11/2012	-16,2518	-144,8106	Avant-récif	Moyenne
	Raraka	TURK-31	26/11/2012	-16,202	-144,7741	Avant-récif	Exposée
	Raraka	TURK-PI	26/11/2012	-16,0963	-144,9452	Lagon	Protégée
	Fakarava	TUFG-32	27/11/2012	-16,0741	-145,7056	Avant-récif	Moyenne
	Fakarava	TUFG-33	27/11/2012	-16,0514	-145,6568	Avant-récif	Moyenne
	Fakarava	TUFG-34	27/11/2012	-16,1877	-145,8216	Avant-récif	Moyenne
	Fakarava	TUFG-35	29/11/2012	-16,1523	-145,8247	Avant-récif	Moyenne
	Fakarava	TUFG-36	29/11/2012	-16,124	-145,815	Avant-récif	Moyenne
	Fakarava	TUFG-37	29/11/2012	-16,1484	-145,703	Lagon	Protégée
	Fakarava	TUFG-38	30/11/2012	-16,0469	-145,6355	Avant-récif	Moyenne
	Fakarava	TUFG-39	30/11/2012	-16,1037	-145,7856	Avant-récif	Moyenne
	Fakarava	TUFG-40	30/11/2012	-16,0834	-145,6942	Lagon	Protégée
	Fakarava	TUFG-41	01/12/2012	-16,2338	-145,6738	Lagon	Protégée
	Fakarava	TUFG-42	01/12/2012	-16,2438	-145,6423	Lagon	Protégée
	Fakarava	TUFG-43	01/12/2012	-16,2415	-145,6284	Lagon	Protégée
	Fakarava	TUFG-44	02/12/2012	-16,2895	-145,7363	Lagon	Protégée
	Fakarava	TUFG-45	02/12/2012	-16,2845	-145,7037	Lagon	Protégée

ANNEXE 1 | SITES DE PLONGÉE ET DESCRIPTION DES SITES

Annexe 1 | Tuamotu

GROUPE	Île	Site	Date	Latitude	Longitude	Emplacement du récif	Exposition
Tuamotu	Fakarava	TU FK-46	02/12/2012	-16,3018	-145,62	Lagon	Protégée
	Fakarava	TU FK-47	03/12/2012	-16,4456	-145,5296	Lagon	Protégée
	Fakarava	TU FK-48	03/12/2012	-16,5035	-145,4627	Lagon	Protégée
	Fakarava	TU FK-49	03/12/2012	-16,532	-145,465	Avant-récif	Moyenne
	Fakarava	TU FK-50	04/12/2012	-16,441	-145,3622	Avant-récif	Exposée
	Fakarava	TU FK-51	04/12/2012	-16,5167	-145,4553	Avant-récif	Moyenne
	Fakarava	TU FK-52	04/12/2012	-16,5162	-145,4629	Avant-récif	Moyenne
	Fakarava	TU FK-53	05/12/2012	-16,367	-145,6734	Lagon	Protégée
	Fakarava	TU FK-54	05/12/2012	-16,2817	-145,5584	Lagon	Protégée
	Fakarava	TU FK-55	05/12/2012	-16,0785	-145,7152	Avant-récif	Moyenne
	Toau	TU TO-56	06/12/2012	-15,9293	-145,9535	Lagon	Protégée
	Toau	TU TO-57	06/12/2012	-15,9289	-145,9903	Lagon	Protégée
	Toau	TU TO-58	06/12/2012	-15,9065	-145,8987	Lagon	Protégée
	Toau	TU TO-59	07/12/2012	-15,9135	-145,8888	Avant-récif	Exposée
	Toau	TU TO-60	07/12/2012	-15,912	-145,8955	Lagon	Protégée
	Toau	TU TO-61	08/12/2012	-15,8982	-145,9108	Lagon	Protégée
	Toau	TU TO-62	09/12/2012	-15,8907	-146,0718	Lagon	Protégée
	Toau	TU TO-63	09/12/2012	-15,8859	-146,0357	Lagon	Protégée
	Hao	TU HA-01	16/01/2013	-18,0653	-140,9966	Avant-récif	Exposée
	Hao	TU HA-02	16/01/2013	-18,0695	-141,0102	Avant-récif	Exposée
	Hao	TU HA-03	16/01/2013	-18,0759	-141,0055	Lagon	Protégée
	Hao	TU HA-04	17/01/2013	-18,173	-141,048	Avant-récif	Moyenne
	Hao	TU HA-05	17/01/2013	-18,0826	-141,068	Avant-récif	Moyenne
	Hao	TU HA-06	17/01/2013	-18,0632	-140,9876	Avant-récif	Exposée
	Hao	TU HA-07	18/01/2013	-18,3069	-140,9068	Avant-récif	Moyenne
	Hao	TU HA-08	18/01/2013	-18,0729	-141,0197	Avant-récif	Exposée
	Hao	TU HA-09	18/01/2013	-18,1157	-141,049	Lagon	Protégée
	Hao	TU HA-10	19/01/2013	-18,3901	-140,7982	Lagon	Protégée
	Hao	TU HA-11	19/01/2013	-18,3806	-140,7674	Lagon	Protégée
	Hao	TU HA-12	19/01/2013	-18,304	-140,8639	Lagon	Protégée
	Hao	TU HA-13	20/01/2013	-18,3503	-140,8144	Lagon	Protégée
	Hao	TU HA-14	20/01/2013	-18,3418	-140,8414	Lagon	Protégée
	Hao	TU HA-15	20/01/2013	-18,3452	-140,8609	Lagon	Protégée
	Hao	TU HA-16	21/01/2013	-18,0642	-140,9526	Avant-récif	Exposée
Hao	TU HA-17	21/01/2013	-18,0958	-140,9095	Avant-récif	Exposée	

Annexe 1 | Gambier

GROUPE	Île	Site	Date	Latitude	Longitude	Emplacement du récif	Exposition
Gambier	Tenararo	GATR-18	23/01/2013	-21,3079	-136,7322	Avant-récif	Exposée
	Tenararo	GATR-19	23/01/2013	-21,3135	-136,7548	Avant-récif	Moyenne
	Tenararo	GATR-20	23/01/2013	-21,2967	-136,7591	Avant-récif	Moyenne
	Vahanga	GAVA21	24/01/2013	-21,315	-136,6555	Avant-récif	Moyenne
	Vahanga	GAVA-22	24/01/2013	-21,3375	-136,6714	Avant-récif	Exposée
	Vahanga	GAVA23	24/01/2013	-21,334	-136,6328	Avant-récif	Moyenne
	Tenarunga	GATG-24	25/01/2013	-21,3562	-136,531	Avant-récif	Moyenne
	Tenarunga	GATG-25	25/01/2013	-21,3518	-136,561	Avant-récif	Exposée
	Tenarunga	GATG-26	25/01/2013	-21,3276	-136,5391	Avant-récif	Moyenne
	Maturei Vavao	GAMV-27	26/01/2013	-21,4817	-136,3659	Avant-récif	Moyenne
	Maturei Vavao	GAMV-28	26/01/2013	-21,4445	-136,4037	Avant-récif	Moyenne
	Maturei Vavao	GAMV-29	26/01/2013	-21,4841	-136,4157	Avant-récif	Exposée
	Maria Est	GAME-30	27/01/2013	-22,0175	-136,2081	Avant-récif	Exposée
	Maria Est	GAME-31	27/01/2013	-22,0228	-136,1779	Avant-récif	Exposée
	Maria Est	GAME-32	27/01/2013	-21,9928	-136,1895	Avant-récif	Moyenne
	Mangareva	GAMG-33	28/01/2013	-23,0977	-135,0399	Avant-récif	Moyenne
	Mangareva	GAMG-34	28/01/2013	-23,0975	-135,0346	Avant-récif	Moyenne
	Mangareva	GAMG-35	28/01/2013	-23,1589	-134,9639	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-36	30/01/2013	-23,0144	-134,9723	Avant-récif	Moyenne
	Mangareva	GAMG-37	30/01/2013	-23,0566	-134,9989	Avant-récif	Moyenne
	Mangareva	GAMG-38	30/01/2013	-23,144	-135,0968	Avant-récif	Moyenne
	Mangareva	GAMG-39	31/01/2013	-23,1911	-135,0927	Avant-récif	Moyenne
	Mangareva	GAMG-40	31/01/2013	-23,178	-135,0923	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-41	31/01/2013	-23,1697	-135,0608	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-42	01/02/2013	-23,1489	-134,846	Avant-récif	Exposée
	Mangareva	GAMG-43	01/02/2013	-23,1374	-134,9014	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-44	01/02/2013	-23,189	-134,903	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-45	02/02/2013	-23,2164	-134,8582	Avant-récif	Moyenne
	Mangareva	GAMG-46	02/02/2013	-23,2241	-134,9646	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-47	02/02/2013	-23,1548	-135,0189	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-48	03/02/2013	-23,1675	-134,9306	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-49	03/02/2013	-23,1763	-134,9023	Lagon	Protégée
Mangareva	GAMG-50	03/02/2013	-23,2017	-134,9234	Lagon	Protégée	
Mangareva	GAMG-51	04/02/2013	-23,236	-134,9014	Avant-récif	Moyenne	
Mangareva	GAMG-52	04/02/2013	-23,0791	-135,0039	Lagon	Protégée	

ANNEXE 1 | SITES DE PLONGÉE ET DESCRIPTION DES SITES

Annexe 1 | Gambier

GROUPE	Île	Site	Date	Latitude	Longitude	Emplacement du récif	Exposition
Gambier	Mangareva	GAMG-53	05/02/2013	-23,1694	-135,0322	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-54	05/02/2013	-23,1418	-134,9174	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-55	05/02/2013	-23,2607	-134,9958	Avant-récif	Moyenne
	Mangareva	GAMG-56	06/02/2013	-23,0776	-134,8884004	Avant-récif	Exposée
	Mangareva	GAMG-57	06/02/2013	-23,1104	-134,8464	Avant-récif	Exposée
	Mangareva	GAMG-58	06/02/2013	-23,1772	-134,8436	Avant-récif	Exposée
	Mangareva	GAMG-59	07/02/2013	-23,1691	-134,8591	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-60	07/02/2013	-23,0711	-134,9108	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-61	08/02/2013	-23,1984	-134,8733	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-62	08/02/2013	-23,1271	-134,9097	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-63	08/02/2013	-23,1451	-134,8559	Lagon	Protégée
	Mangareva	GAMG-70	11/02/2013	-23,1973	-135,0646	Avant-récif	Moyenne
	Mangareva	GAMG-71	11/02/2013	-23,169	-135,1252	Avant-récif	Moyenne
	Temoe	GATE-64	09/02/2013	-23,3158	-134,4848	Avant-récif	Moyenne
	Temoe	GATE-65	09/02/2013	-23,3574	-134,4934	Avant-récif	Moyenne
	Temoe	GATE-66	09/02/2013	-23,329	-134,506	Avant-récif	Moyenne
	Temoe	GATE-67	10/02/2013	-23,3436	-134,462	Avant-récif	Exposée
	Temoe	GATE-68	10/02/2013	-23,3248	-134,4751	Avant-récif	Exposée
	Temoe	GATE-69	10/02/2013	-23,3152	-134,4956	Avant-récif	Moyenne

Annexe 1 | Australe

GROUPE	Île	Site	Date	Latitude	Longitude	Emplacement du récif	Exposition
Australe	Raivavae	AURV-01	11/04/2013	-23,8605	-147,7151	Avant-récif	Exposée
	Raivavae	AURV-02	11/04/2013	-23,8902	-147,7208	Avant-récif	Exposée
	Raivavae	AURV-03	11/04/2013	-23,8318	-147,6574	Avant-récif	Moyenne
	Raivavae	AURV-04	12/04/2013	-23,8281827	-147,5901199	Avant-récif	Moyenne
	Raivavae	AURV-05	12/04/2013	-23,8339	-147,6291	Avant-récif	Moyenne
	Raivavae	AURV-06	12/04/2013	-23,8962	-147,7123	Avant-récif	Exposée
	Raivavae	AURV-07	13/04/2013	-23,9123	-147,6609	Avant-récif	Exposée
	Raivavae	AURV-08	13/04/2013	-23,9108	-147,6843	Avant-récif	Exposée
	Tubuai	AUTB-09	14/04/2013	-23,4213	-149,4402	Avant-récif	Exposée
	Tubuai	AUTB-10	14/04/2013	-23,3827	-149,5493	Avant-récif	Exposée
	Tubuai	AUTB-11	14/04/2013	-23,4253	-149,5184	Avant-récif	Exposée
	Tubuai	AUTB-12	15/04/2013	-23,4251	-149,4057	Avant-récif	Exposée
	Tubuai	AUTB-13	15/04/2013	-23,3786	-149,3853	Avant-récif	Moyenne
	Tubuai	AUTB-14	15/04/2013	-23,3339	-149,4361	Lagon	Protégée
	Tubuai	AUTB-15	16/04/2013	-23,3485	-149,5313	Avant-récif	Moyenne
	Tubuai	AUTB-16	16/04/2013	-23,3561	-149,5518	Avant-récif	Moyenne
	Tubuai	AUTB-17	16/04/2013	-23,4242	-149,4837	Avant-récif	Exposée
	Rurutu	AURR-18	17/04/2013	-22,4522	-151,3235	Avant-récif	Moyenne
	Rurutu	AURR-19	17/04/2013	-22,4323	-151,376	Avant-récif	Exposée
	Rurutu	AURR-20	17/04/2013	-22,5204	-151,3327	Avant-récif	Exposée
	Rimatara	AURM-21	18/04/2013	-22,6406	-152,8223	Avant-récif	Moyenne
	Rimatara	AURM-22	18/04/2013	-22,6665	-152,7958	Avant-récif	Exposée
	Rimatara	AURM-23	18/04/2013	-22,644	-152,7882	Avant-récif	Exposée
	Rimatara	AURM-24	19/04/2013	-22,6648	-152,8163	Avant-récif	Exposée
	Rimatara	AURM-25	19/04/2013	-22,6592	-152,7891	Avant-récif	Exposée
	Maria	AUMA-26	20/04/2013	-21,813	-154,6891	Avant-récif	Exposée
	Maria	AUMA-27	20/04/2013	-21,7901	-154,7037	Avant-récif	Moyenne
	Maria	AUMA-28	20/04/2013	-21,82	-154,7239	Avant-récif	Exposée
	Maria	AUMA-29	21/04/2013	-21,7972	-154,6917	Avant-récif	Moyenne
	Maria	AUMA-30	21/04/2013	-21,8008	-154,718	Avant-récif	Moyenne

Annexe 2 | Classifications des habitats

CLASSIFICATION DES TYPES D'HABITATS	
Corail interne	Patates de corail internes Structure corallienne interne
Pente externe profonde	
Eaux lagunaires profondes	
Corail lagunaire	Structure d'acropores lagunaire Structure corallienne lagunaire Patates de corail lagunaires Récif lagunaire frangeant Récif lagunaire isolé
Pinacles lagunaires	Pinacles lagunaires de corail branchu Pinacles lagunaires de corail massif
Substrat lagunaire	Pavage récifal interne Arrière-récif de débris Arrière-récif de sédiments Fond stérile lagunaire Pavage lagunaire Tablier de sédiment lagunaire dominé par le sédiment
Substrat lagunaire dominé par les macroalgues	Fond lagunaire de macroalgues sur sédiment Tablier de sédiment lagunaire de macroalgues sur sédiment
Communautés algales du littoral	Dorsale de corallinales Tapis algal au sommet du récif
Communauté avant-récifale peu profonde	Pente récifale externe peu profonde Terrasse récifale externe peu profonde
Platier récifal externe	
Terrestre	Sable de plage Blocs carbonatés Débris coralliens Eaux intérieures Boue Roche Sol Végétation terrestre
Urbain	

Annexe 3 | Participants

PARTICIPANT	Mission	Institution	Fonction
Phil Renaud	Société, Tuamotu, Gambier	Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation, États-Unis	Directeur général
Alexandra Dempsey	Société, Tuamotu, Gambier, Australes	Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation, États-Unis	Écologiste des récifs coralliens
Andy Bruckner	Société, Tuamotu, Gambier, Australes	Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation, États-Unis	Ancien expert scientifique
Sam Purkis	Société, Tuamotu	Nova Southeastern University, États-Unis	Chef scientifique du NCRI
Renée Carlton	Société, Australes	Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation, Université de Miami, NOAA, États-Unis	Acidification des océans
Jeremy Kerr	Société, Tuamotu, Gambier, Australes	Nova Southeastern University, États-Unis	Vérifications au sol/ Cartographie des habitats
Sonia Bejarano	Société, Tuamotu	Université du Queensland, membre de la Living Oceans Foundation	Poissons herbivores
Badi Samaniego	Société, Tuamotu, Gambier, Australes	Université des Philippines, membre de la Living Oceans Foundation	Relevés des poissons
Joao Monteiro	Société, Tuamotu, Gambier, Australes	Université des Açores, membre de la Living Oceans Foundation	Fluorescence corallienne
Nick Cautin	Société, Tuamotu, Gambier, Australes	Agent de sécurité en plongée	Opérations de plongée
Serge Andrefouet	Société, Tuamotu, Gambier	Institut de Recherche pour le Développement	Enquêteur
David Grenda	Société, Tuamotu	Aquarium de Floride, REEF, États-Unis	Relevés des poissons
Anastasios Stathakopoulos	Société, Tuamotu, Australes	Nova Southeastern University, États-Unis	Vérifications au sol/ Cartographie des habitats
Laureline Chabran-Poete	Société, Tuamotu	Institut de Recherche pour le Développement	Évaluations benthiques
Eva McClure	Société, Gambier	Université de Tasmanie	Relevés des poissons
Katherine Hillyer	Société, Tuamotu	Université Victoria, Wellington, Nouvelle-Zélande	Relevés benthiques
Sylvain Petek	Société	Institut de Recherche pour le Développement	Échantillonnage des éponges
Eve Perrin	Société	Direction de l'environnement	Relevés des tortues
Joseph Campazzoni	Société	Direction des Ressources Marines et Minières	Relevés des invertébrés
Claire Dolphin	Société	Nova Southeastern University, États-Unis	Transects photographiques
Gerard Mou-Tham	Société	Institut de Recherche pour le Développement	Relevés des invertébrés
Candice Jwaszko	Société	École secondaire Paul Kane	C.R.E.W. Enseignante
Matti Kiupel	Société	Université d'État du Michigan, École de médecine vétérinaire, États-Unis	Maladies coralliennes
Brian Beck	Tuamotu, Gambier, Australes	Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation, États-Unis	Écologiste des récifs coralliens
Kenneth Marks	Australes	Programme Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA)	Transects photographiques

ANNEXE 3 | PARTICIPANTS

Annexe 3 | Participants

PARTICIPANT	Mission	Institution	Fonction
Marine Couraudon-Reale	Tuamotu, Gambier, Australes	Entrepreneur indépendante	Transects photographiques
Gabriel Haumani	Tuamotu, Gambier	Direction des Ressources Marines et Minières	Relevés des invertébrés
Pierre Sasal	Tuamotu, Australes	Centre national de la recherche scientifique français	Échantillonnage des poissons
Kate Fraser	Tuamotu, Australes	Entrepreneur indépendante	Relevés des poissons
Derek Manzello	Tuamotu	Université de Miami, NOAA, États-Unis	Acidification des océans
Bertrand Make	Tuamotu	Direction de l'environnement	Relevés des tortues
Valentina Piveteau	Tuamotu	Direction de l'environnement	Relevés des tortues
John Ruthven	Tuamotu	Entrepreneur indépendant	Producteur de films
Ernie Kovacs	Tuamotu	Entrepreneur indépendant	Caméraman
Scott Cutmore	Tuamotu	Université du Queensland	Échantillonnage des poissons
Peter Mumby	Tuamotu	Université du Queensland	Chef scientifique de l'Université du Queensland
Robert Steneck	Tuamotu	Université du Maine, États-Unis	Écologie benthique
George Roff	Tuamotu	Université du Queensland	Recrutement corallien
Yves-Marie Bozec	Tuamotu	Université du Queensland	Écologie marine
Maggy Nugues	Tuamotu	Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement de Polynésie Française (CRIOBE)	Relevés benthiques
Gaëlle Quere	Tuamotu	Université du Queensland	Relevés benthiques
Jim Evans	Tuamotu	Schools without Walls, Washington D.C.	C.R.E.W. Enseignant
Jeremy Sofonia	Tuamotu	Université du Queensland	Vérifications au sol
William Robbins	Tuamotu	Faune sous-marine	Biologie des requins
Alexa Elliot	Tuamotu	Programme télévisé « Changing Seas » sur PBS	Producteur de films
Sean Hickey	Tuamotu	Programme télévisé « Changing Seas » sur PBS	Caméraman
Fabian Tertre	Tuamotu	Direction des Ressources Marines et Minières	Relevés des invertébrés
Doug Allen	Tuamotu	Entrepreneur indépendant	Caméraman
Edward Gonzalez	Gambier	Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation, États-Unis	Éducation

Annexe 3 | Participants

PARTICIPANT	Mission	Institution	Function
Megan Berkle	Gambier	École secondaire Linda Esperanza Marquez, Californie	C.R.E.W. Enseignante
Jenna Moore	Gambier	Musée d'histoire naturelle de Floride, Institut d'océanographie Scripps	Taxonomie des invertébrés
Andrew Calhoun	Gambier	Nova Southeastern University, États-Unis	Vérifications au sol/ Cartographie des habitats
Ian Enochs	Gambier	Université de Miami, NOAA, États-Unis	Acidification des océans
Simon Van Wynsberge	Gambier	Université de la Polynésie Française et Institut de Recherche pour le Développement	Relevés des invertébrés
Mireille Chinain	Gambier	Institut Louis Malardé	Recherche sur la ciguatera
Claude Payri	Gambier	Institut de Recherche pour le Développement	Échantillonnage des algues
Marie Kospartov	Gambier	Entrepreneuse indépendante	Relevés coralliens
Michele Westmorland	Gambier	Westmorland Images, LLC	Photographe
Megan Cook	Gambier	Bourse Rolex	Assistante-photographe
Melanie Roue	Gambier	Institut de Recherche pour le Développement	Recherche sur la ciguatera
Andre Ung	Gambier	Institut Louis Malardé	Recherche sur la ciguatera
John Butscher	Gambier	Institut de Recherche pour le Développement	Recherche sur la ciguatera
Anderson Mayfield	Australes	Musée national de la biologie marine et des aquariums, membre de la Living Oceans Foundation	Génétique des coraux
Serge Planes	Australes	Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement de Polynésie Française (CRIOBE)	Échantillonnage des poissons
Tom Cribb	Australes	Université du Queensland	Échantillonnage des poissons
Jeff Williams	Australes	Smithsonian Museum of Natural History	Taxonomie des poissons
Erwan Delriue-Trotin	Australes	Université Pierre et Marie Curie (Paris 6)	Échantillonnage des poissons
Laetitia Hedouin	Australes	Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement de Polynésie Française (CRIOBE)	Relevés coralliens
Pauline Boserelle	Australes	Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement de Polynésie Française (CRIOBE)	Relevés benthiques
Gilles Siu	Australes	Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement de Polynésie Française (CRIOBE)	Relevés benthiques
Agnes Benet	Australes	Conseil PROGEM	Surveillance des AMP
Gabriel Haumani	Australes	Direction des Ressources Marines et Minières	Relevés des invertébrés
Simon Van Wynsberge	Australes	Université de la Polynésie Française	Génétique des tridacnes géants



Khaled bin Sultan
Living Oceans
Foundation