



# Service National d'Observation CORAIL



## Rapport d'activités 2022

Serge Planes, Yannick Chancerelle et Gilles Siu

# SOMMAIRE

- ÉDITO ..... 4
- LE RÉSEAU POLYNESIA MANA ..... 7
  - RÉSULTATS PM 2022 ..... 12
  - MOOREA..... 14
  - NUKU HIVA ..... 20
  - RAIATEA ..... 26
  - RAROTONGA (COOK)..... 32
  - TAKAPOTO..... 38
  - TIKEHAU ..... 44
  - TONGATAPU (TONGA) ..... 50
  - UPOLU (SAMOA) ..... 56
- AIRES MARINES PROTÉGÉES DE MOOREA ..... 63
- SUIVI À LONG TERME DE LA RADIALE ..... 75
- AGENCEMENT TEMPOREL DES POPULATIONS ET DES PEUPELEMENTS ..... 81
- RECRUTEMENT CORALLIEN ..... 87
- ANALYSES DES SELS NUTRITIFS ..... 91
- SYNTHÈSE ..... 94
- LES DONNÉES SNO CORAIL ..... 96
- PARTENARIAT PUBLIC-PRIVÉ ..... 98



Accès au site internet du SNO CORAIL  
<http://observatoire.criobe.pf/>

**Citation**  
Serge Planes, Yannick Chancerelle et Gilles Siu (2023) Rapport d'activités 2022. Service National d'Observation CORAIL.

**Photographie de première et quatrième de couverture**  
Sondes du suivi Polynésie Mana © CRIOBE

**Crédits photographiques**  
CRIOBE, sauf mention contraire

**Réalisation**  
C. Berthe

## ÉDITO

## ÉDITO

**U**n habitant de l'océan sur 3 vit dans les récifs coralliens, alors que la surface totale de ces récifs ne dépasse pas 0,2% de la surface des océans. La France, avec la richesse de ses territoires d'outre-mer, compte dans ses eaux territoriales près de 5% de la surface corallienne mondiale.

Comme tous les écosystèmes, terrestres et marins, les récifs coralliens subissent l'effet du changement climatique global : le réchauffement des océans, auquel le corail est très sensible, mais aussi leur acidification. Aujourd'hui, le blanchissement, processus le plus souvent déclenché par une faible augmentation de la température de l'eau de mer, est le seul phénomène induit par le réchauffement global dont les effets sont visibles immédiatement par tous. Réversible si l'augmentation de la température n'est que transitoire, fatal s'il est prolongé sur quelques semaines, ce phénomène conduit à une transformation des récifs. Selon le dernier rapport spécial du GIEC publié en octobre 2018, un réchauffement moyen planétaire de 2°C entraînerait la disparition de 99% des coraux. La région « Pacifique », la plus grande des régions en termes de superficie à l'échelle de la planète, comprend plus de 25 000 îles et abrite près de 27% de la surface mondiale des récifs coralliens. Répartis sur une région aussi vaste, les récifs coralliens de cette région présentent une distribution très inégale de la biodiversité avec des gradients très marqués et des récifs soumis à une diversité de perturbations naturelles et anthropiques.

### UN SERVICE POUR UNE ACQUISITION DE DONNÉES SUR LE LONG TERME

Le principal objectif d'un Service National d'Observation (SNO-INSU) est l'acquisition de mesures sur le long terme sur les systèmes physiques ou biologiques. Les suivis doivent s'appliquer à toutes les composantes de l'écosystème et ils doivent être conçus de façon à séparer les échelles d'espace et de temps de la variabilité naturelle ou anthropique de cet écosystème. Le SNO « CORAIL » se focalise sur les récifs coralliens du Pacifique, et en particulier ceux de Polynésie

## " Mettre en lumière les tendances passées et l'état actuel des récifs coralliens "



française. L'objectif général est d'acquérir un ensemble de paramètres hydrologiques, climatiques, chimiques et biologiques communs à tous les sites afin de permettre une étude comparée de séries d'observations à long terme. Ceci a pour buts :

1. de définir pour chaque site une situation de "normalité" à partir de laquelle toute perturbation accidentelle est étudiée.
2. d'établir les fluctuations annuelles et inter-annuelles intra-sites et inter-sites.
3. d'établir les fluctuations communes aux différents sites afin de mettre en évidence les réponses de l'écosystème corallien à des forçages climatiques ou anthropiques globaux et de distinguer entre ces deux sources de variabilité.

### « CORAIL » INTÉGRÉ À ILICO

Créée en 2016, l'infrastructure de recherche littorale et côtière (ILICO) a pour objectif d'observer et de comprendre les milieux et les écosystèmes littoraux et côtiers dans leur globalité. ILICO fédère des moyens d'observations permettant sur le long terme, de mesurer les paramètres essentiels d'évolution des systèmes littoraux et côtiers, de collecter des échantillons et d'assurer la mise à disposition de ces données. Le SNO « CORAIL » a intégré l'IR ILICO dès sa création.

### « CORAIL » INTÉGRÉ DANS UN RÉSEAU INTERNATIONAL

Le SNO « CORAIL » est également intégré au Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN). Il coordonne l'élaboration des rapports régionaux (pour le Pacifique) et du rapport mondial. Ces rapports s'appuient sur une collaboration exceptionnelle du réseau, récoltant plus de 400 000 observations, de 4 050 sites et 15 pays à travers le monde !

### POUR SUIVRE L'EFFORT DE RÉSEAU

L'analyse des données de 2010 jusqu'à 2019 a montré l'accélération de la dégradation des récifs coralliens à travers le monde et l'absence de récupération, avec notamment la redondance des événements de blanchissement des coraux. Il est essentiel à présent de maintenir la communauté connectée pour permettre de suivre l'évolution de la santé des récifs coralliens de cette région. Mettre en lumière les tendances passées et l'état actuel des récifs coralliens est essentiel pour établir des pratiques de gestion durables pour le maintien des récifs coralliens et des communautés locales qui en dépendent, ceci venant en soutien au développement des efforts de pays et territoires du Pacifique.

### LE RAPPORT D'ACTIVITÉS 2022

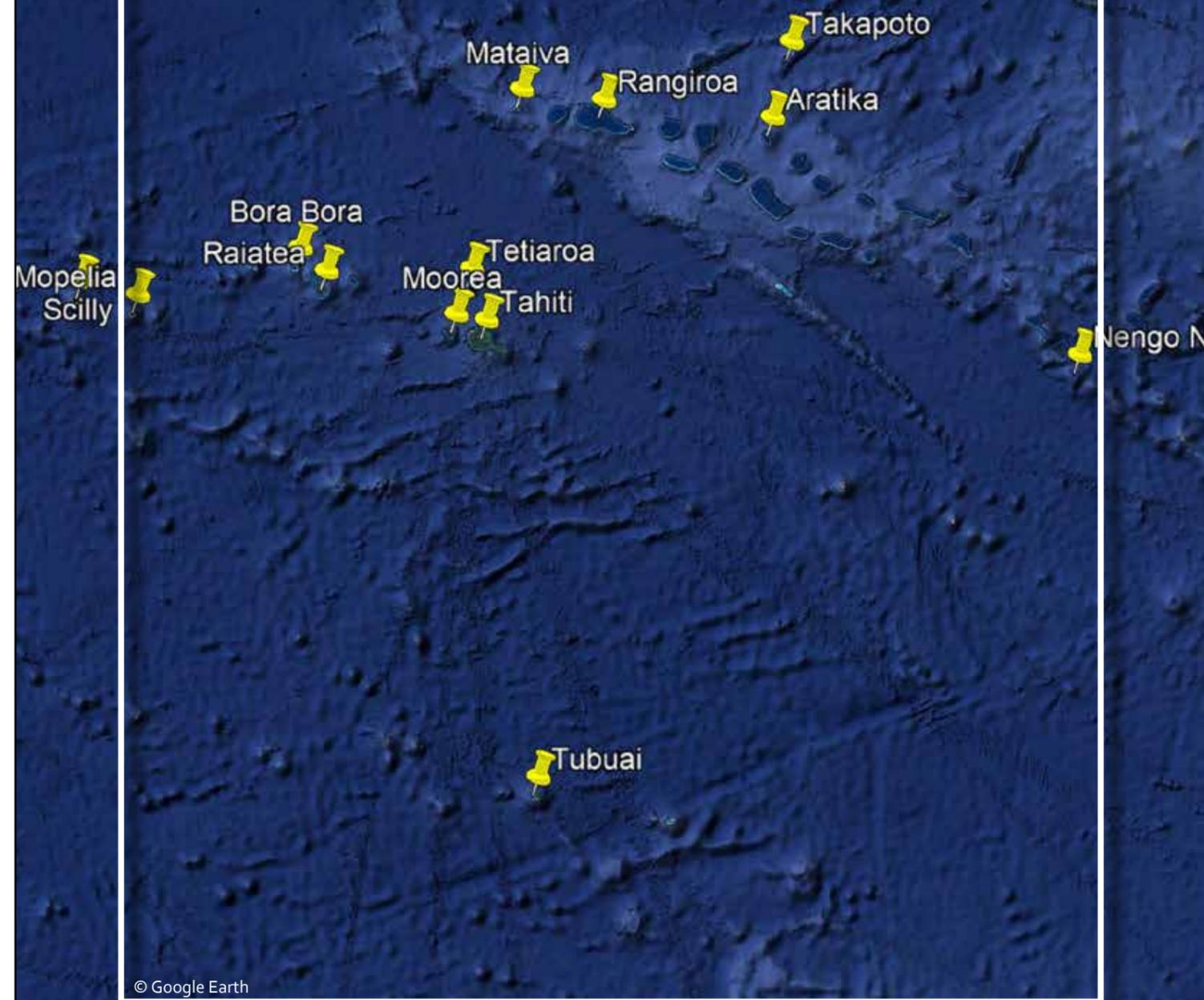
Dans ce contexte généralisé à la grande région Pacifique, le présent rapport d'activités du SNO CORAIL concerne plus spécifiquement les suivis effectués pendant l'année 2022 avec une analyse plus fine, centrée géographiquement sur la Polynésie française et les proches états insulaires voisins. Ce bilan, restreint à l'échelle infrarégionale (région polynésienne tropicale sud), insulaire et par ensembles géomorphologiques (Moorea), montre que ces données locales se distinguent par un bilan moins négatif. Ainsi, pour la Polynésie française, une dynamique de résilience était visible ces 10 dernières années, bien que perturbée très récemment par des phénomènes de blanchissement de 2016 et 2019, mais relativement localisés à certaines îles ou groupes d'îles.

Une analyse synthétique est présentée à la fin de ce rapport.

par Serge Planes  
Directeur du SNO CORAIL



# LE RÉSEAU POLYNÉSIA MANA



# Méthodologie

Les suivis du réseau *Polynesia Mana* (PM) sont essentiellement réalisés au niveau du peuplement de coraux durs et de celui des poissons et concerne uniquement les pentes externes des édifices récifaux sur une profondeur de 7 à 12 mètres. La fréquence de prospection par île est biennale. Des prospections supplémentaires sont réalisées lors d'événements catastrophiques, de façon à établir immédiatement leurs conséquences sur le milieu corallien.

En Polynésie française, les relevés ont été initiés en 1992. Les sites sont localisés comme suit sur 10 îles dans les 4 archipels :

- Archipel de la Société : Moorea (3 sites), Raiatea, Tahiti (3 sites), Tetiaroa
- Archipel des Tuamotu-Gambier : Mangareva, Nengo-Nengo, Takapoto, Tikehau, Nukutepipi
- Archipel des Marquises : Nuku Hiva
- Archipel des Australes : Tubuai

A partir de 2008, le réseau s'est étendu au niveau régional aux pays et territoires suivants :

- Îles Cook (2008)
- Pitcairn (2009)
- Tonga (2009)
- Kiribati (2010)
- Samoa (2013)

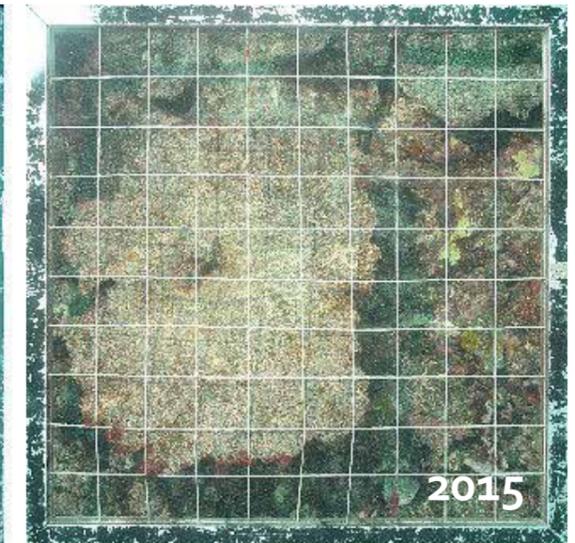
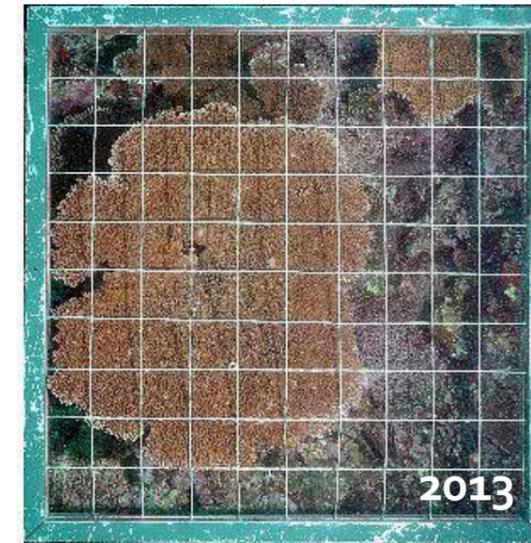
Les relevés sont effectués selon plusieurs techniques et à des échelles spatiales différentes. Les différentes méthodes sont décrites ci-après.

## RELEVÉS PAR PHOTO-QUADRATS

L'objectif principal de ces relevés est d'évaluer des pourcentages de recouvrement corallien en distinguant les genres de coraux. Les relevés ont la particularité d'être reproductibles dans le temps sur une même surface. Les observations obtenues sur une parcelle de récif à une date donnée sont renouvelées périodiquement sur la même parcelle (à quelques centimètres près). La technique consiste à photographier une surface récifale rectangulaire de 20 m de long sur 1 m de large (20 m<sup>2</sup>). Pour mettre en œuvre cette méthode, un câble en acier de 20 m est tendu avec une forte tension entre 2 piquets. Le long de ce câble, un cadre de 1 m<sup>2</sup> est photographié en vue verticale pour obtenir au final la représentation concrète de la bande de 20 m<sup>2</sup> de récif. La méthode utilisée pour le traitement des données photographiques est la méthode d'estimation par points (identification et comptage du corail vivant sous un nuage de points projeté sur les photos).

## RELEVÉS « MANTA TOW »

La technique « manta tow » consiste à traîner un observateur derrière un bateau à petite vitesse. L'observateur se tient à une large plaquette reliée au bateau par une corde. La plaquette porte une feuille de relevé sur laquelle est noté le recouvrement en corail vivant évalué au fur et à mesure de la progression (toutes les 2 min). Le recouvrement corallien est apprécié selon 5 catégories avec les limites de tranches suivantes : 0 - 10 - 30 - 50 - 75 - 100 %. Les relevés sont réalisés sur 4 sections de 500 m réparties de part et d'autre de la station de relevés photographiques. Les densités d'étoiles de mer *Acanthaster planci* sont également évaluées avec cette méthode.



La photoquadrat Do1 prise sur la pente externe de Upolu (Samoa) sur six années de suivi ©Yannick Chancerelle/CRIOBE.

*En haut à gauche : photo prise en 2013*

*En haut à droite : photo prise en 2015, illustrant la perte totale du recouvrement corallien sur la zone d'étude, suite à une invasion d'*Acanthaster planci* (étoile de mer) et à la hausse de la température de l'eau qui a causé un blanchissement corallien massif dans tout le Pacifique sud.*

*Ci-contre : photo prise en 2019, qui montre la progression de l'érosion de la matière corallienne. Les quadrats suivants permettent de voir que des colonies coralliennes croissent néanmoins à nouveau dans la zone de suivi.*

## RELEVÉS PAYSAGERS

Des relevés paysagers sous-marins sont réalisés depuis 2005 sur les îles du réseau. Ils consistent à photographier le paysage récifal de la zone à partir d'un support fixe sur lequel vient se positionner un appareil photo. Le dispositif permet de réaliser des photographies selon une position et un angle de prise de vue constant d'une campagne de relevé à l'autre.

## RELEVÉS ICHTYOLOGIQUES

L'analyse des peuplements de poissons est réalisée selon trois transects couloir de 5 m x 50 m, soit une surface projetée de 250 m<sup>2</sup> par transect. Cette méthode de comptage visuel en plongée sous-marine consiste à répertorier toutes les espèces et les nombres d'individus de poissons rencontrés dans ces couloirs entre le fond marin et la surface. La taille de chaque individu est également notée. Les transects sont positionnés dans la zone de suivi des coraux.

# La photogrammétrie

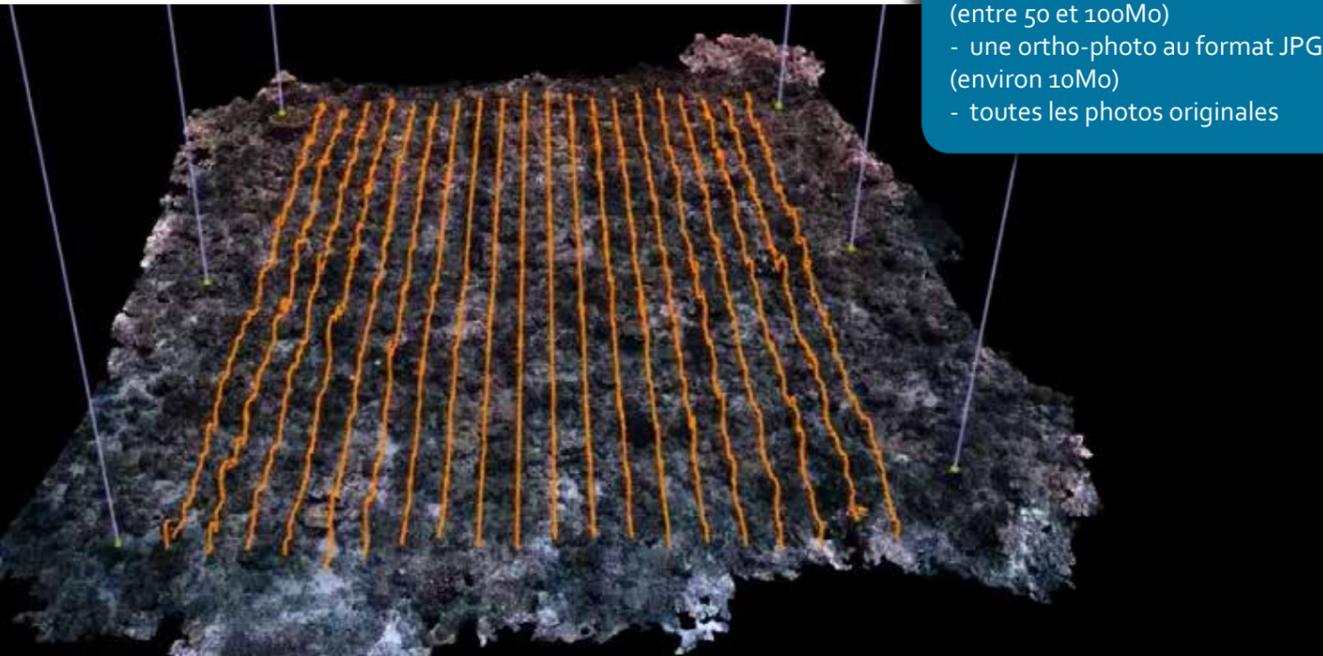
## La technique

Le but principal de cette technique est de produire un modèle 3D qui peut ensuite être utilisé pour obtenir de nombreux paramètres (en post-traitement) comme la couverture corallienne (variable quantitative) classifiée par genre (variable qualitative), ou la rugosité. Cette technique est déployée exactement au même endroit à chaque fois, permettant de générer un time lapse de la même partie du récif.

Cette technique est utilisée depuis 2018 au sein du SNO CORAIL suite à une collaboration avec l'équipe de *100 Island Challenge* menée par les professeurs Stuart Sandin et Brian Zgliczynski de la Scripps Institution of Oceanography (San Diego, Californie, USA).

La méthode consiste à prendre approximativement 4000 photos d'une surface carrée de 10m de côté (100m<sup>2</sup>) du récif. La zone est positionnée selon la méthode utilisée par l'équipe de *100 Island Challenge* et au milieu du transect corallien par photo-quadrate. La zone est couverte par un objectif de 18mm et un autre de 50mm.

Modélisation d'un récif pour le calcul de rugosité © Criobe



## Le post-traitement

La technique utilise les 4000 photos pour générer un modèle 3D en utilisant Agisoft Photoscan au format d'un nuage de points dense ou d'un maillage 3D. Le nuage de points est alors utilisé dans un logiciel développé par la Scripps où des quadrats virtuels peuvent être générés pour en extraire une couverture corallienne (et potentiellement la couverture d'autres substrats).

Le logiciel peut aussi extraire des points le long de lignes à la surface du modèle afin d'en dériver la rugosité. On extrait 20 lignes parallèles au transect photo-quadrate et 20 lignes perpendiculaires avec 1000 points par ligne. On calcule alors la rugosité comme le ratio de la longueur de la ligne divisée par la longueur de sa projection sur une pente moyenne calculée par interpolation linéaire de cette ligne. La rugosité affichée est la moyenne des rugosités des lignes.

### LES PRODUITS

Afin de calculer la rugosité, les produits dérivés suivants sont disponibles sur demande auprès du SNO CORAIL :

- le nuage dense de points au format PLY (entre 50 et 70Go de données)
- un modèle 3D simplifié au format OBJ (entre 50 et 100Mo)
- une ortho-photo au format JPG (environ 10Mo)
- toutes les photos originales



Installation d'une sonde © Criobe

Le Service National d'Observation CORAIL utilise quatre instruments de mesures sur le réseau *Polynesia Mana*, qui permettent de contrôler les paramètres suivants :

### Sonde multiparamètres SBE16

- Température (C°)
- Conductivité (S.m<sup>-1</sup>)
- Salinité
- SBE 43
- Oxygène (mL.l<sup>-1</sup>)
- Oxygène (%saturation)
- SBE 18
- pH (S.I.)
- FLNTU
- Fluorimétrie (µg.l<sup>-1</sup>)
- Turbidité (N.T.U.)
- SBE 5P
- Pompe et brassage d'eau



### Houlographe SBE26 et OSS1

- Température (C°)
- Hauteur significative de vague (cm)
- Période significative (s)



### Thermographe SBE56

- Température (C°)



### Chiffres clefs 2022 (quantité sur le réseau)

|                        |    |
|------------------------|----|
| Sondes multiparamètres | 4  |
| Houlographes SBE26     | 8  |
| Houlographes OSS1      | 8  |
| Thermographe           | 23 |

## Les sondes

# RÉSULTATS PM 2022

## PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DU RÉSEAU POLYNÉSIA MANA

1. **Un aperçu** de l'île étudiée et de l'archipel dans lequel elle est située.
2. **Des informations clés** : archipel, superficie des terres émergées, distance à Tahiti, type d'île, population, début du suivi Polynésia Mana et matériels installés.
3. **Une carte et une photo-paysage** : La carte indique la zone de suivi (point rouge) pour les paramètres biologiques (poissons et recouvrement corallien). Sous la carte sont indiquées les coordonnées GPS de la zone de suivi ainsi que la profondeur des transects et des instruments de mesures utilisés.



La photo-paysage présente visuellement la zone de suivi. Un *QR code*, accompagnant la photo, permet de visionner la représentation 3D de cette zone.

4. **Les résultats sur l'année 2022** pour les paramètres biologiques (la faune ichthyologique et le recouvrement corallien) et les paramètres physiques (la houle et la température de l'eau).

Cette section comprend pour chaque île :

- pour les poissons : des histogrammes présentant la distribution de la diversité par famille, la distribution de l'abondance totale (mesurée sur 250 m<sup>2</sup>) par famille et la biomasse relative des principales familles en 2022 ; la distribution de la biomasse globale par classe de taille des individus en 2022 ; une courbe représentant l'évolution de la biomasse totale depuis le début de suivi du site concerné.
- pour le recouvrement corallien : un histogramme présentant le pourcentage de recouvrement corallien par famille en 2022 ; un historique de l'évolution du recouvrement corallien depuis le début des suivis.
- pour la houle : une courbe présentant la hauteur significative (en cm) de la houle sur les deux dernières années ; deux histogrammes avec la hauteur (en cm) et la période (en secondes) de la houle sur 2022.
- pour la température : une courbe présentant les températures sur les deux dernières années.

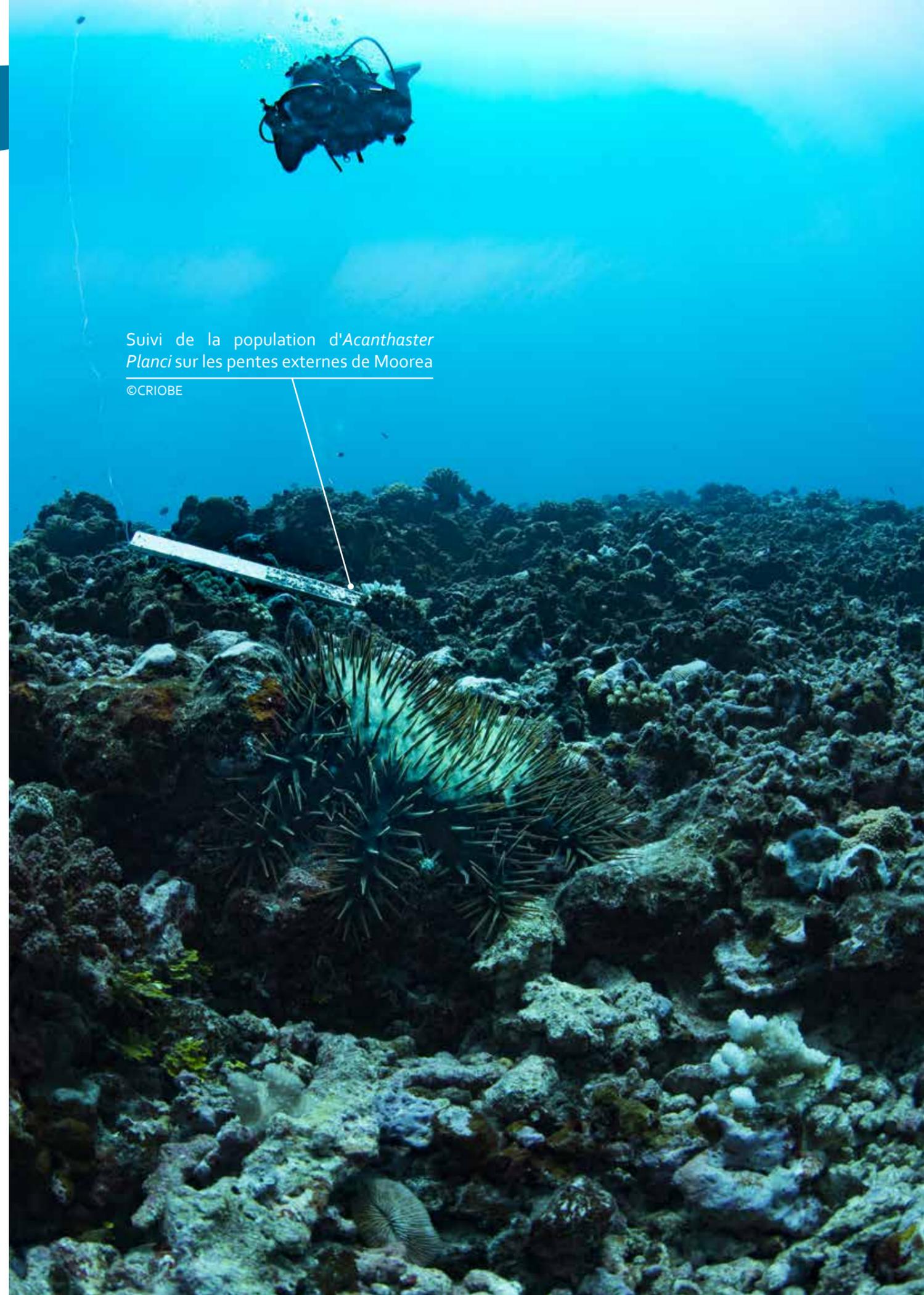
### ÎLES CONCERNÉES PAR LE PRÉSENT RAPPORT

- Moorea "Entre deux Baies" et "Haapiti"
- Nuku Hiva
- Raiatea
- Rarotonga (Cook)
- Takapoto
- Tikehau
- Tongatapu (Tonga)
- Upolu (Samoa)



Suivi de la population d'*Acanthaster Planci* sur les pentes externes de Moorea

©CRIOBE



## MOOREA

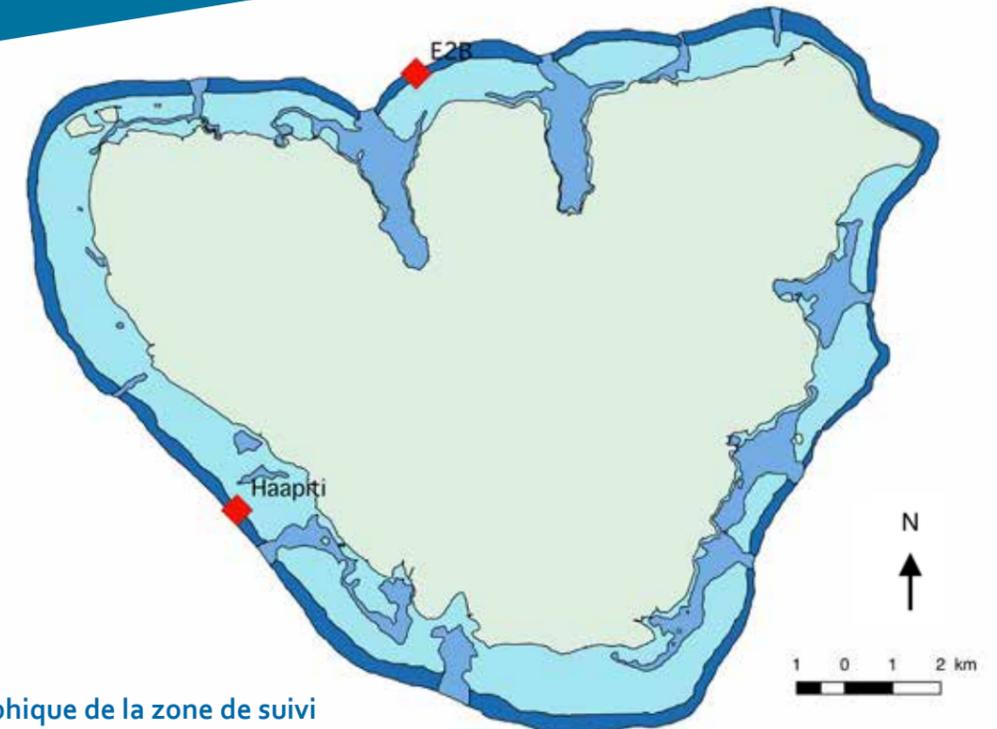


Moorea fait partie des îles du Vent dans l'archipel de la Société. Située face à Tahiti, elle est le chef-lieu de la commune de Mo'orea-Mai'ao. Elle est séparée de Tahiti par un profond chenal dépassant par endroits les 1 500 mètres. De forme triangulaire, « l'île sœur » de Tahiti possède deux baies principales : la baie de Ōpūnohu et la baie de Cook. Elle compte huit montagnes, en partant du point culminant de l'île : le mont Tohiea (1 207 m), le mont Rōtui (899 m), le Mou'a roa (880 m), le Mou'a puta (830 m), le mont Tearai (770 m), le mont Tautuapae (769 m), le mont Fairurani (741 m) et le mont Matotea (714 m). Elle est entourée par une barrière de corail ouverte sur l'océan Pacifique en 12 passes. Le lagon est classé comme zone humide d'importance internationale au titre de la *convention de Ramsar*.

## Informations clés

|                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| Archipel                   | La Société                       |
| Superficie terres émergées | 134 km <sup>2</sup>              |
| Distance de Tahiti         | 17 km à l'ouest-nord-ouest       |
| Type d'île                 | Île haute avec lagon             |
| Population                 | 17 718 hab. (2017)               |
| Suivi Polynesia Mana       | depuis 1995                      |
| Matériels en place         | 1 houlographe<br>9 thermographes |

Côte nord de Moorea © Lauric Thiault



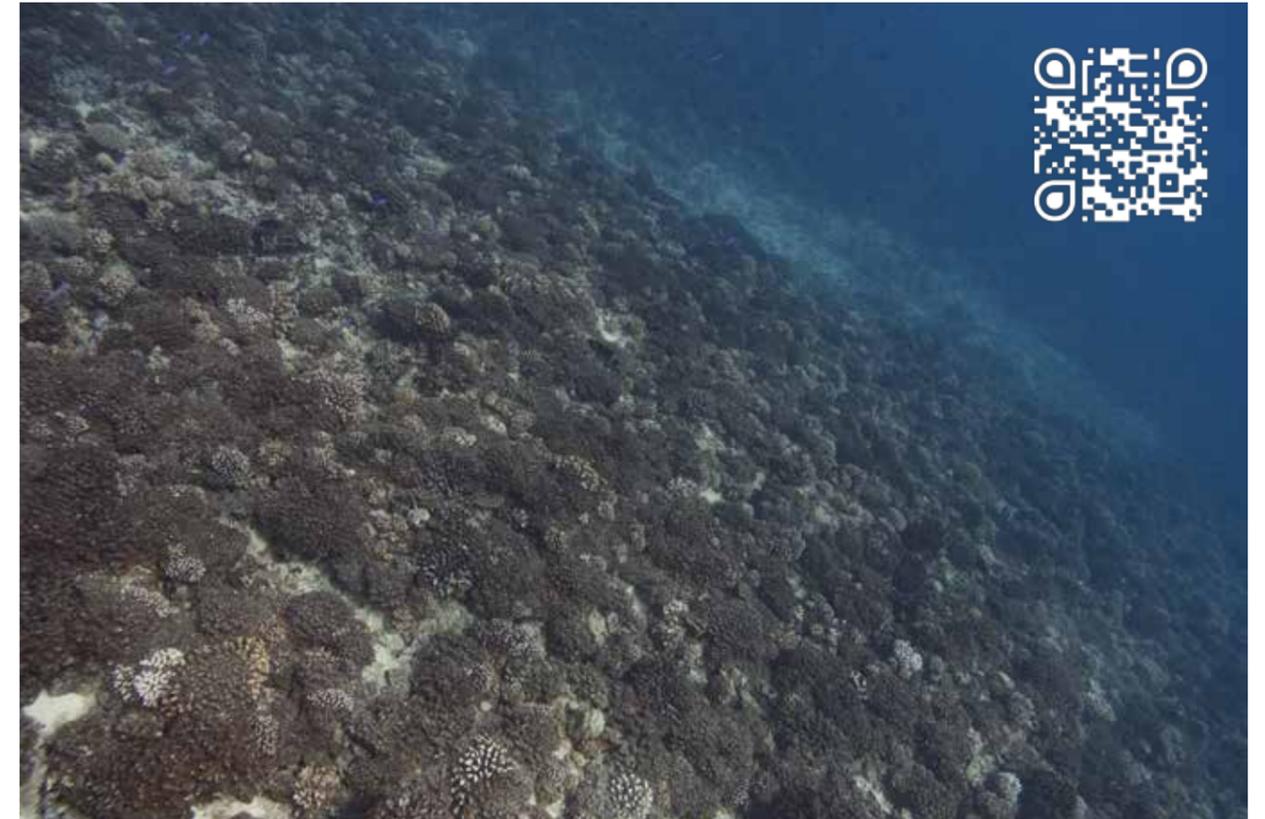
## Localisation cartographique de la zone de suivi

- Les points rouges indiquent les sites de suivi Polynesia Mana 2020
- Coordonnées GPS : 17°28,765'S/149°51,105'W (Entre deux Baies/E2B)  
17°33,906'S / 149°53,216'W (Haapiti)

## Profondeurs :

- Transects : 12 mètres
- Sonde multiparamètres (Haapiti) : 10 mètres (17°32.614'S/149°54.720'W)

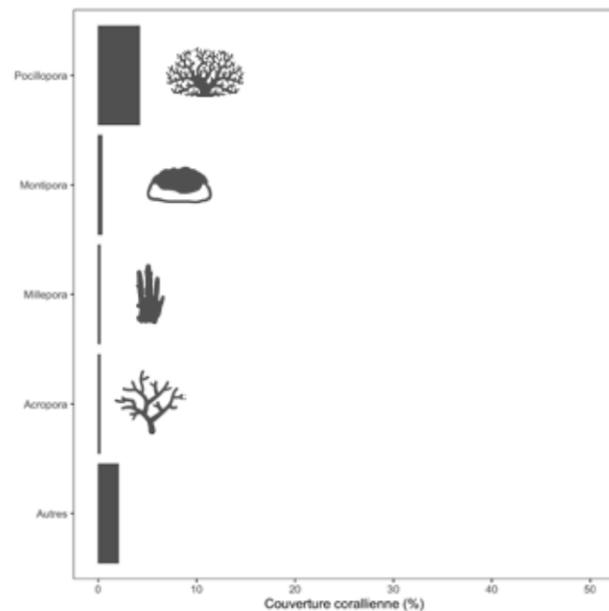
Vue d'ensemble du site de suivi Polynesia Mana Haapiti, 2022 © Criobe



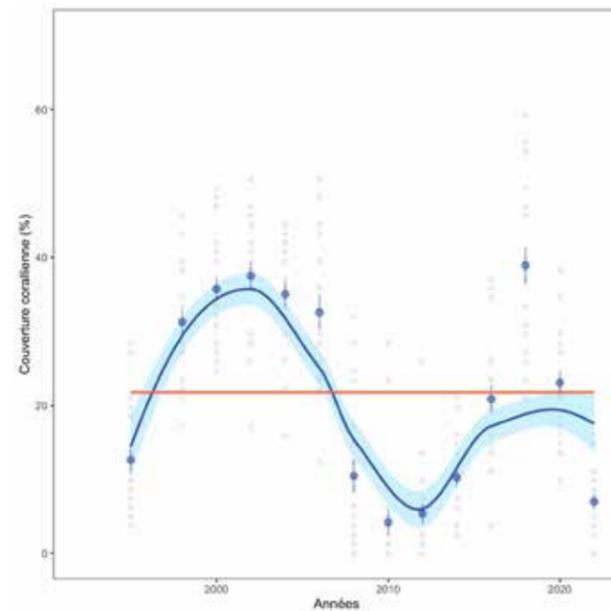
# PARAMÈTRES BIOLOGIQUES CORAUX



## Moorea Haapiti



Pourcentage de recouvrement corallien par genre sur le site de Haapiti pour l'année 2022

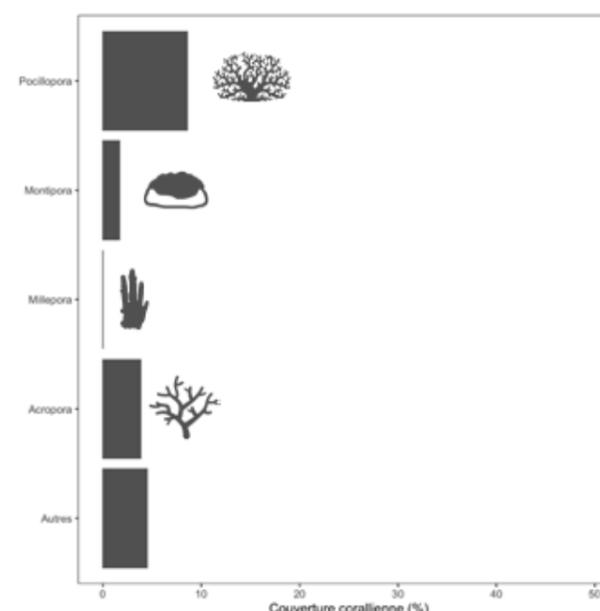


Historique de la couverture corallienne du site de Haapiti de 1998 à 2022

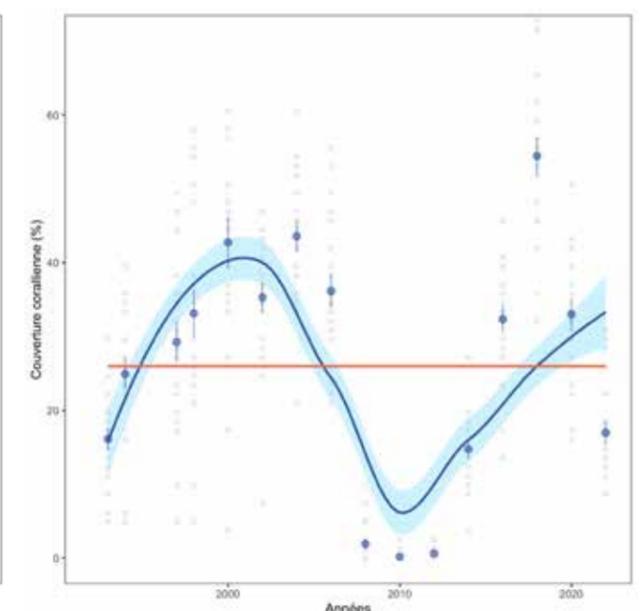
Ce site, initié en 1995, se situe sur la côte sud-ouest de Moorea avec un régime hydrodynamique fort car très exposé aux houles longues dominantes de sud et sud-ouest. Les pentes récifales y présentent des déclivités plus faibles que sur les côtes nord et est de l'île. Suite à une période de résilience après le cyclone Oli en 2010 et l'épisode de prédation par l'étoile de mer *Acanthaster planci* de la décennie 2000, une chute importante des recouvrements coralliens est à nouveau observée à partir de 2019 (2018 : 38,95%, 2020 : 23,09%) en raison d'un très fort épisode de blanchissement qui a affecté en particulier les récifs de l'île pendant la saison chaude 2018-2019. Un deuxième phénomène plus modéré a été observé l'année suivante (saison chaude 2019-2020). Une

inertie longue des mortalités coralliennes induites est observée jusqu'en 2022. Le recouvrement corallien n'est plus aujourd'hui que de 9,63%. Le peuplement est dominé par le genre *Pocillopora*, suivi de *Montipora* et *Porites*. La représentativité des genres et des formes (branchues, encroûtantes et massives) est comme les années précédentes mieux équilibrée que sur les sites de la côte nord.

## Moorea Entre Deux Baies



Pourcentage de recouvrement corallien par genre sur le site d'Entre Deux Baies pour l'année 2022



Historique de la couverture corallienne du site d'Entre Deux Baies de 1998 à 2022

Ce site, initié en 1993, se situe sur une côte à hydrodynamisme modéré en raison des houles de nord de l'été austral et la mer du vent à dominance E et ENE. Suite à une période de résilience après le passage du cyclone Oli en 2010 et l'épisode de prédation par l'étoile de mer *Acanthaster planci* de la décennie 2000, une chute importante des recouvrements coralliens est observée à partir de 2019 (2018 : 54,44%, 2020 : 33,02%) en raison d'un très fort épisode de blanchissement qui a affecté en particulier les récifs de l'île pendant la saison chaude 2018-2019. Un deuxième phénomène plus modéré a été observé l'année suivante (saison chaude 2019-2020). Une inertie longue des mortalités coralliennes induites est observée jusqu'en 2022. Le recouvrement

corallien n'est plus aujourd'hui que de 15,92%. avec une dominance toujours très marquée pour le genre *Pocillopora*, mais de manière moins marquée que les années précédentes. La présence anormale d'individus d'*Acanthaster planci* est observée dans les alentours de la zone de suivi avec des densités parfois importantes sur certaines zones, ce qui laisse présager une nouvelle perturbation majeure et une continuité dans la décroissance du recouvrement engagée depuis 2019.

### Chiffres clés 2022

Haapiti - Entre Deux Baies

|                           |   |                    |
|---------------------------|---|--------------------|
| Rugosité du récif         | 1,4142 (sd 0,0804)  | 1,6879 (sd 0,0732) |
| Nombre de genres recensés |  11 - 11         |                    |
| Recouvrement Corallien    | 9,63% - 15,92 %   |                    |
| Évolution du RC           |  en forte baisse |                    |

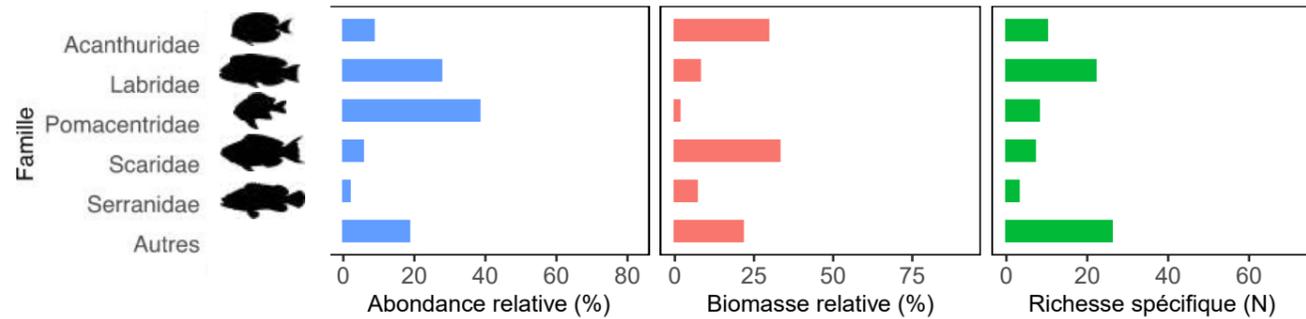
# PARAMÈTRES BIOLOGIQUES POISSONS



**Chiffres clés pour 250m<sup>2</sup>  
Haapiti / Entre Deux Baies**

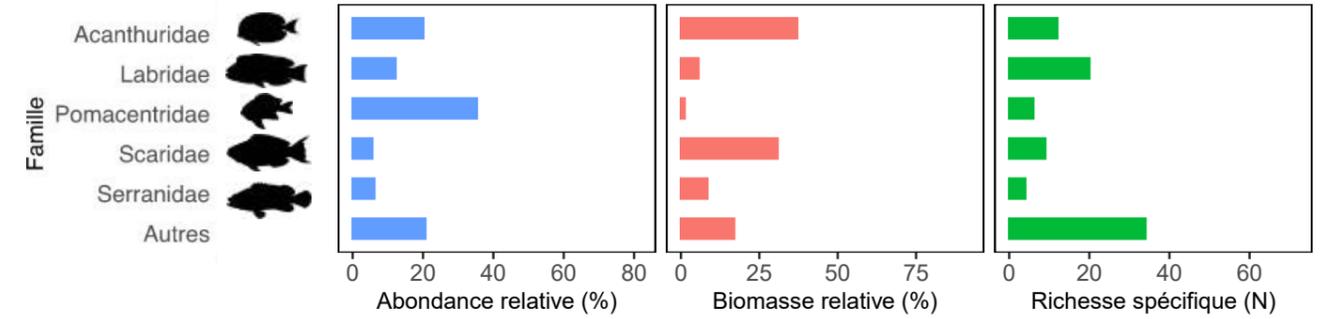
|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| Nombres d'espèces de poissons | 76 - 85        |
| Densité totale                | 517 - 519 ind. |
| Biomasse totale               | 16 - 27 Kg     |

## Moorea Haapiti

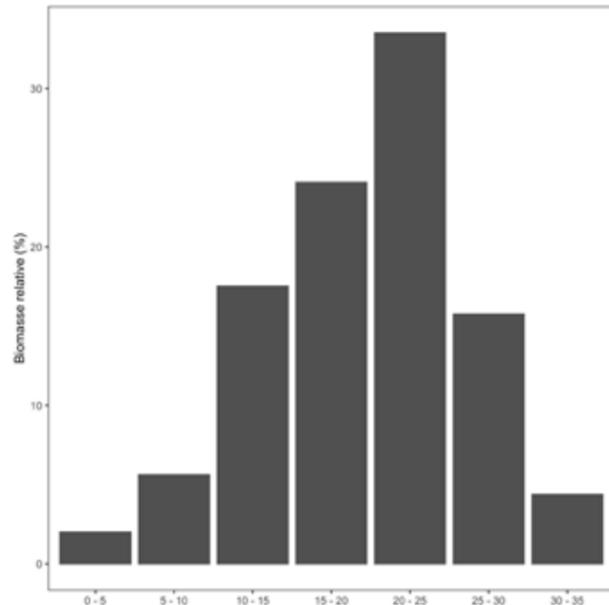


Abondance relative (%), biomasse relative (%) et richesse spécifique en nombre d'individus pour 250m<sup>-2</sup> par famille sur le site de Haapiti pour l'année 2020

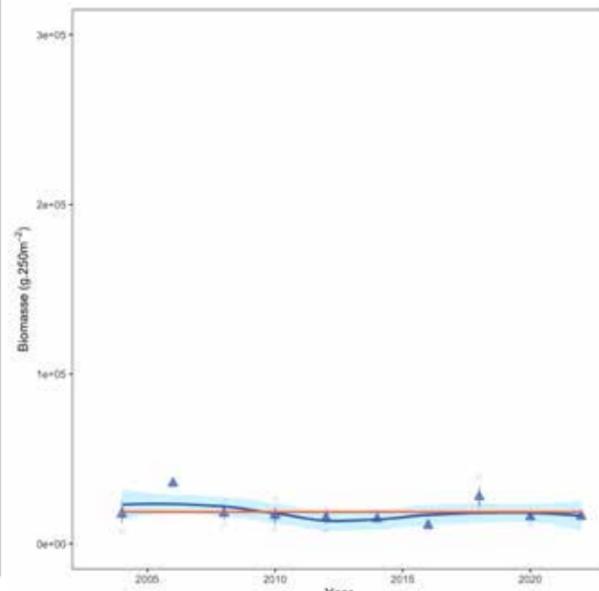
## Moorea Entre Deux Baies



Abondance relative (%), biomasse relative (%) et richesse spécifique en nombre d'individus pour 250m<sup>-2</sup> par famille sur le site d'Entre Deux Baies pour l'année 2020



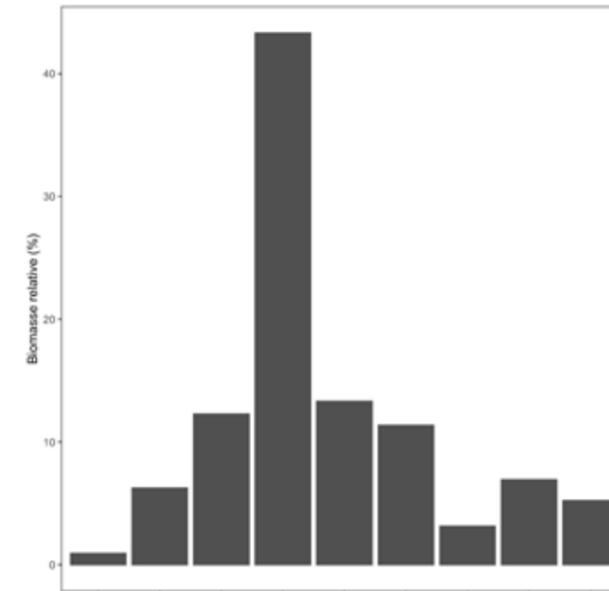
Distribution de la biomasse globale par classe de taille des individus sur le site de Haapiti pour l'année 2022



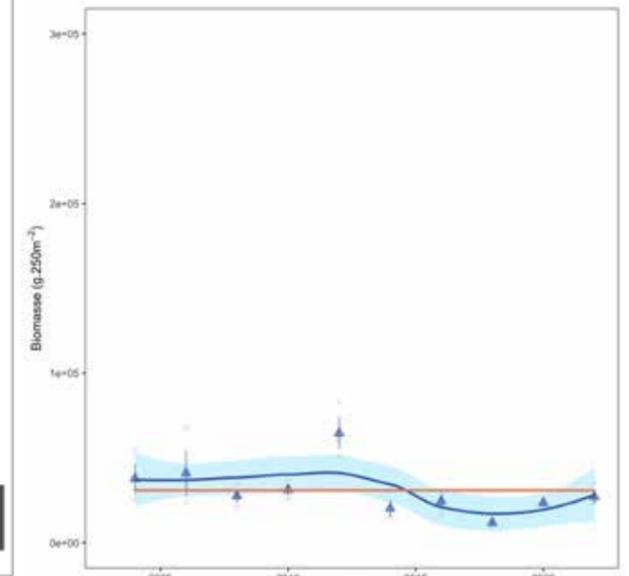
Évolution de la biomasse totale sur le site de Haapiti de 1998 à 2022

Les comptages de poissons de 2022 sur le site de Haapiti (Moorea) montrent une diversité très hétérogène à travers l'ensemble des familles. Sur 76 espèces comptées en 2022, près de 60% se regroupent dans 5 familles et les autres 40% (30 espèces) se distribuent sur l'ensemble des autres familles de poissons. On notera également que près de 40% de l'abondance est constituée de Pomacentridae, comme souvent dans les récifs coralliens et ce chiffre est en baisse par rapport

à 2020. Enfin, près de 35% de la biomasse de poissons se concentre sur la famille des Scaridae et la famille des Acanthuridae cumule plus de 25% de la biomasse. Cette biomasse se répartit dans les classes de taille intermédiaires avec près de 60% de la biomasse constituée d'individus entre 15 et 25 cm. Le suivi de la biomasse total depuis 1998 montre une stabilité sur l'ensemble de la période et donc sur plus de 20 ans.



Distribution de la biomasse globale par classe de taille des individus sur le site d'Entre Deux Baies pour l'année 2022



Évolution de la biomasse totale sur le site d'Entre Deux Baies de 1998 à 2022

Les comptages de poissons réalisés en 2020 sur le site «Entre deux baies» à Moorea montrent une diversité dominée par la famille des Labridae, qui compte à elle seule pour près de 20% des 85 espèces observées et le reste de la diversité plus hétérogène à travers l'ensemble des familles. En termes d'abondances, on notera que près de 40% des individus sont des Pomacentridae, ce qui est classique dans les récifs coralliens ; mais c'est un chiffre en baisse par rapport à

2020, où l'on avait 60% de l'abondance constituée de Pomacentridae. Concernant la biomasse, on observe que 70% de celle-ci est composée d'Acanthuridae et de Scaridae, mais surtout cette biomasse est centrée sur des individus de petite taille (15-20 cm). Le suivi de la biomasse depuis 1998 montre une décroissance qui est survenue entre 2012 et 2014. Depuis nous restons sur des valeurs de biomasse plus faible sans restauration des valeurs anciennes.

# NUKU HIVA

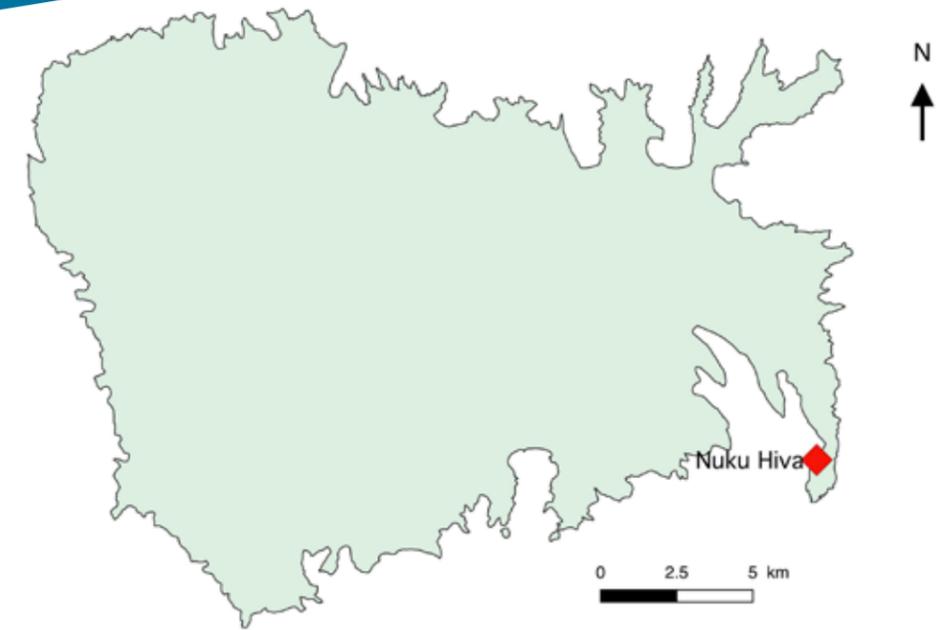


Nuku Hiva est la plus grande île de l'archipel des Marquises. C'est une jeune île volcanique formée par la crête émergée de volcans éteints depuis deux millions d'années. Son relief est constitué de pics de basalte hauts d'une centaine de mètres. Son point culminant est le mont Tekao s'élevant à 1 224 mètres.

Le village principal est Taiohae, situé au fond d'une baie, au sein de la province traditionnelle de Te'i'i. Le suivi Polynesia Mana se situe dans la baie du Contrôleur, située à l'est de Taiohae.

## Informations clés

|                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| <i>Archipel</i>                   | Les Marquises                   |
| <i>Superficie terres émergées</i> | 387 km <sup>2</sup>             |
| <i>Distance de Tahiti</i>         | 1 411 km au nord-est            |
| <i>Type d'île</i>                 | île haute                       |
| <i>Population</i>                 | 3 120 hab. (2017)               |
| <i>Suivi Polynesia Mana</i>       | depuis 2008                     |
| <i>Matériels en place</i>         | 1 houlographe<br>1 thermographe |



## Localisation cartographique de la zone de suivi

- Le point rouge indique le site de suivi *Polynesia Mana*

Coordonnées GPS : 08°54,930'S/140°00,982'W

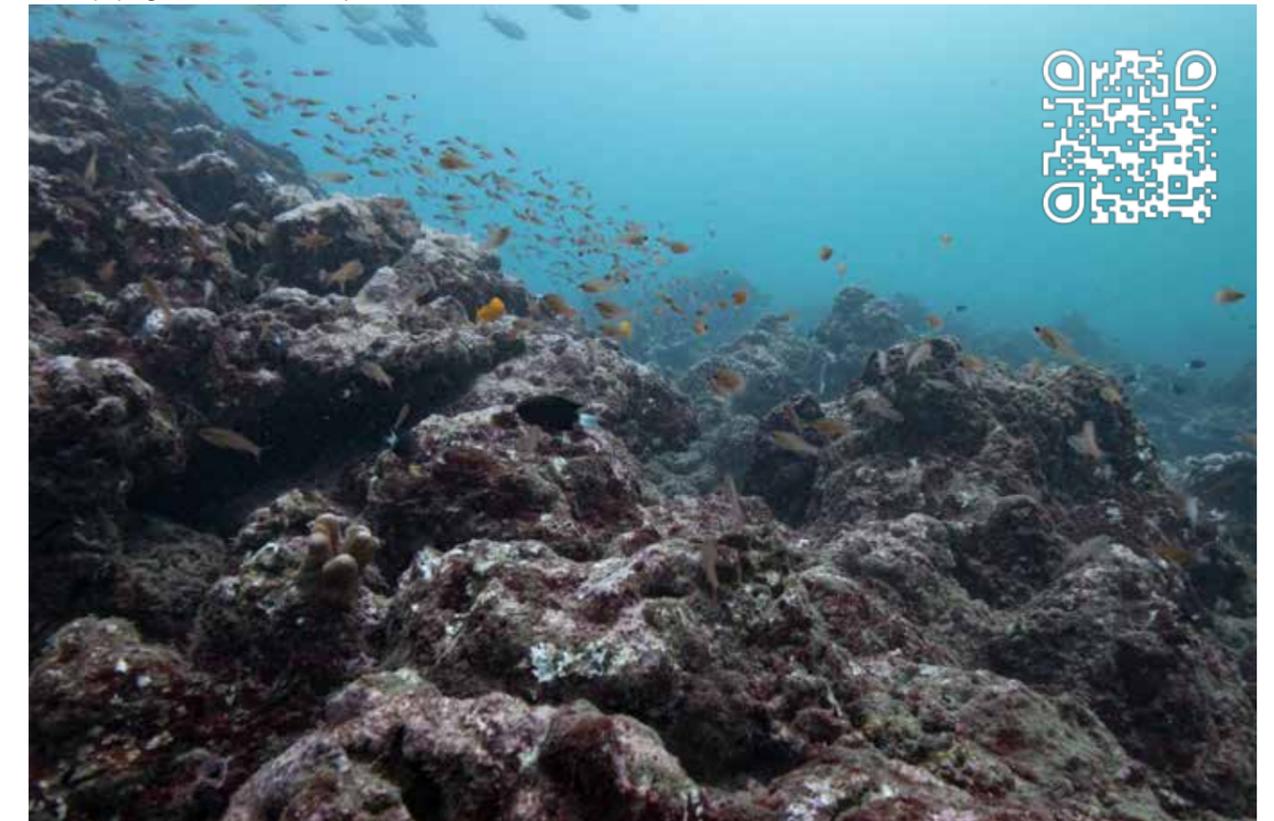
Profondeurs :

- Transects : 10 mètres
- Thermographe : 10 mètres
- Houlographe : 40 mètres

Nuku Hiva © Cécile Berthe



Photo-paysage du site de suivi Polynesia Mana, 2022 © Criobe



# PARAMÈTRES BIOLOGIQUES

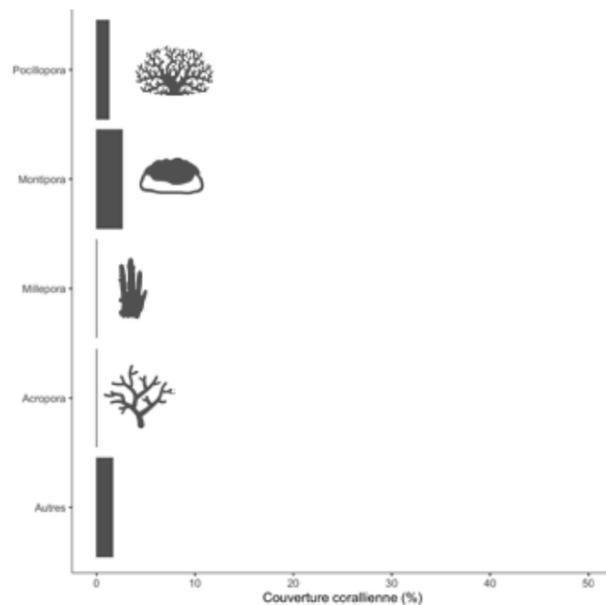
## Nuku Hiva



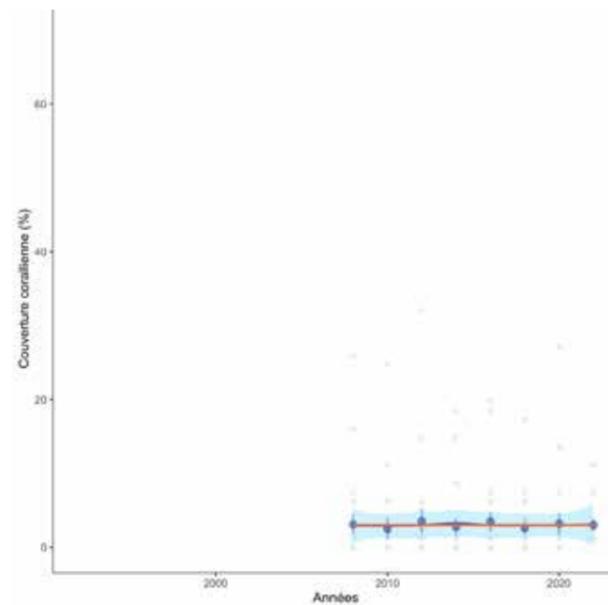
| Chiffres clés pour 250m <sup>2</sup> |                |
|--------------------------------------|----------------|
| Nombres d'espèces de poissons        | 86             |
| Densité totale                       | 1963 individus |
| Biomasse totale                      | 87,6 Kg        |

## CORAUX

| Chiffres clés 2022        |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Rugosité du récif         | 1,9067 (sd 0,1421) |
| Nombre de genres recensés | 4                  |
| Recouvrement Corallien    | 2,1 %              |
| Évolution du RC           | → stable           |



Pourcentage de recouvrement corallien par genre sur le site de Nuku Hiva pour l'année 2022

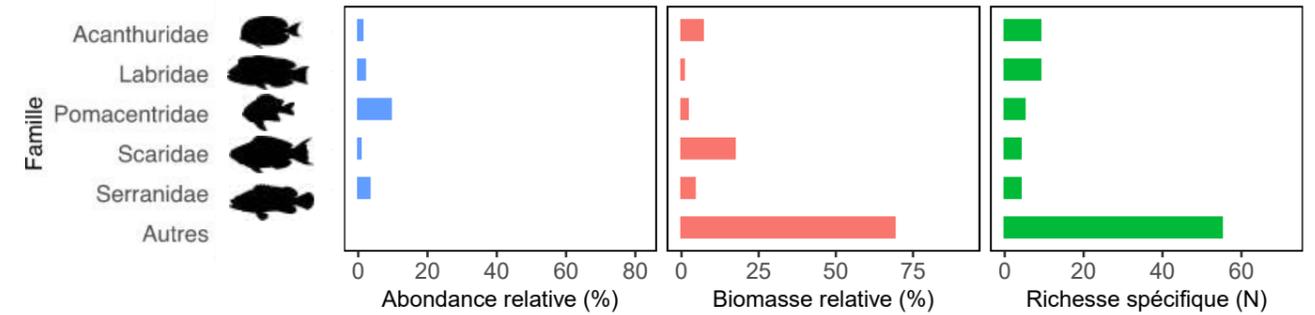


Historique de la couverture corallienne du site de Nuku Hiva de 2008 à 2022

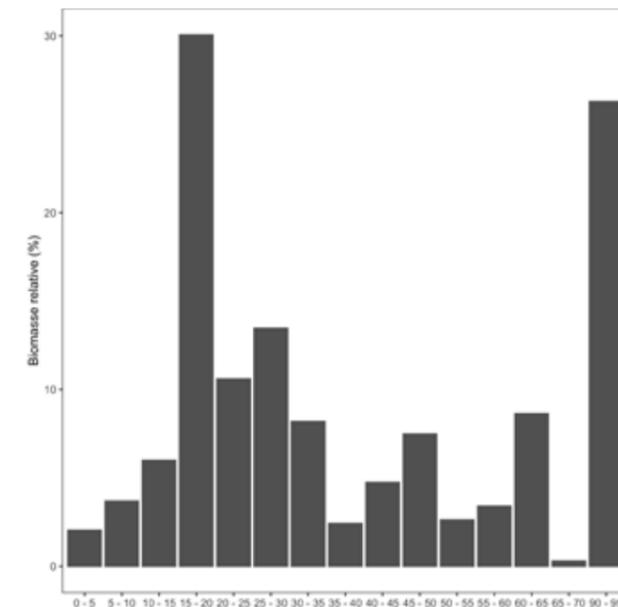
Ce site, initié en 2008, se situe dans une zone abritée des vents et des houles dominantes au sud de l'île. L'analyse des variables coralliennes montre, comme pour tous les relevés précédents, un recouvrement corallien faible, inférieur à 5%, mais stable sur cette île dont l'environnement marin n'est pas favorable au développement de véritables récifs comme pour toutes les îles de l'archipel marquisien. Le phénomène de blanchissement qui a affecté les coraux de

l'archipel en saison chaude 2016 n'a pas provoqué de mortalité massive et on retrouve en 2022 une valeur de recouvrement corallien (2,1%) comparable à celles relevées en 2018 (2,59%) ou en 2020 (3,02%). Le genre Montipora est dominant sur ce site.

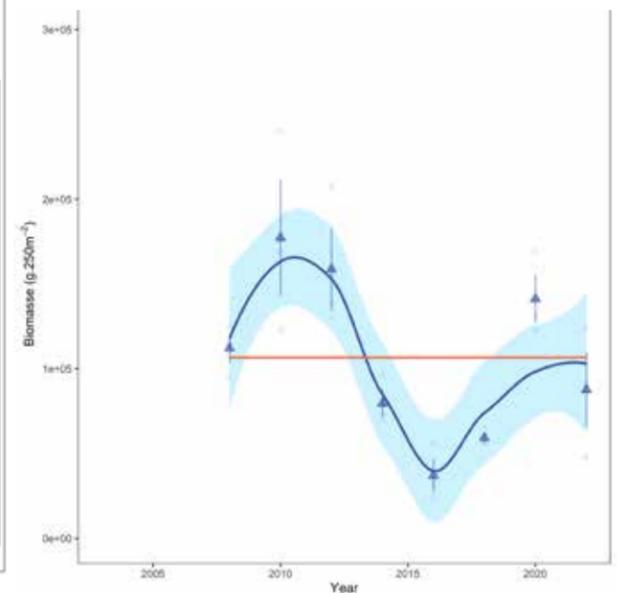
## POISSONS



Abondance relative (%), biomasse relative (%) et richesse spécifique en nombre d'individus pour 250m<sup>2</sup> par famille sur le site de Nuku Hiva pour l'année 2022



Distribution de la biomasse globale par classe de taille des individus sur le site de Nuku Hiva pour l'année 2022



Évolution de la biomasse totale sur le site de Nuku Hiva de 2008 à 2022

Les comptages de poissons réalisés en 2022 sur le site de Nuku-Hiva, dans l'archipel des Marquises, montrent une diversité très hétérogène à travers l'ensemble des familles. Sur près de 86 espèces, 55 espèces se distribuent dans l'ensemble des autres familles de poissons. Ce schéma est similaire en termes d'abondances avec près de 80% distribués dans l'ensemble des familles de poissons. Concernant la biomasse totale, très importante avec plus de 85 kg de poisson par transect, on observe une contribution plus

importante des Scaridae qui cumulent près de 20% de la biomasse. Cette biomasse montre une distribution constituée à plus de 50% d'individus entre 15 et 30 cm mais aussi une biomasse significative d'individus de grande taille, supérieurs 50 cm. L'évolution de cette abondance montre une chute très importante entre 2012 et 2016, puis une récupération et un niveau en 2020 qui se rapproche du maximum observé en 2010 pour ce site, mais la biomasse montre une rechute en 2022.

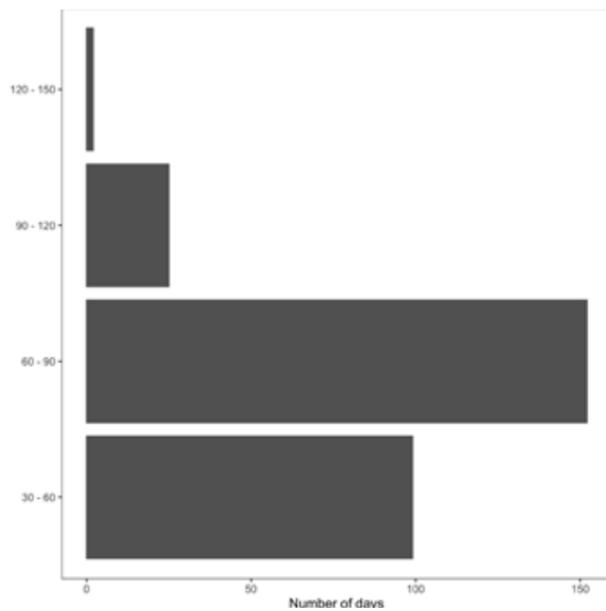
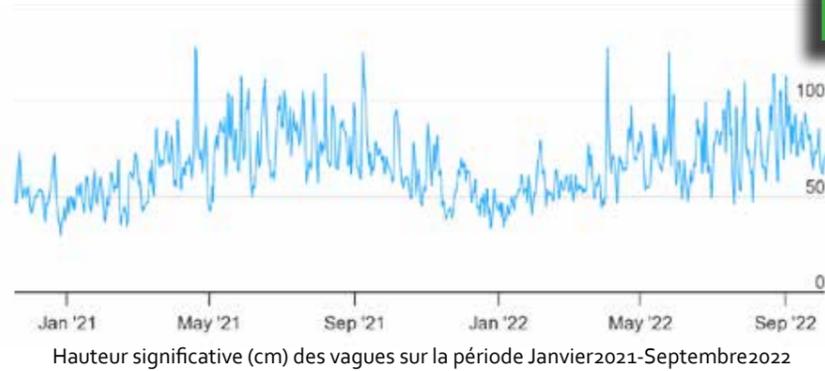
# PARAMÈTRES PHYSIQUES

Nuku Hiva

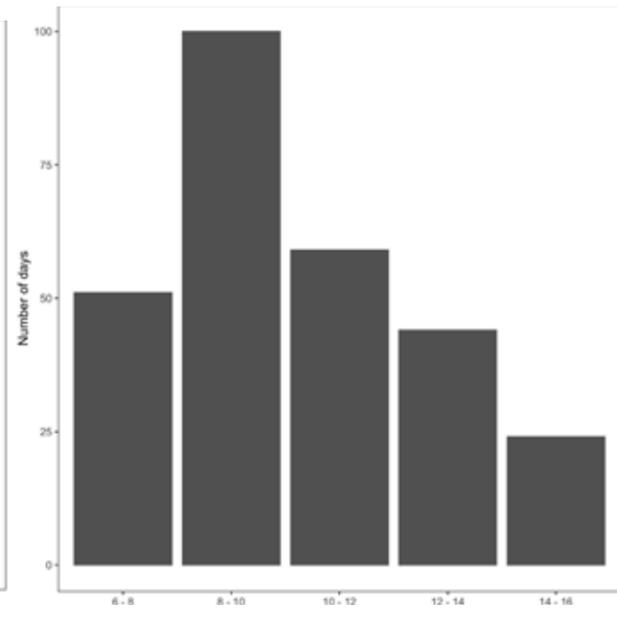


| Chiffres clés 2022 |        |
|--------------------|--------|
| Hauteur Max        | 300 cm |
| Hauteur moyenne    | 67 cm  |
| Période Max        | 43 sec |
| Période Moyenne    | 10 sec |

## HOULE



Classes de tailles (en cm) de la houle



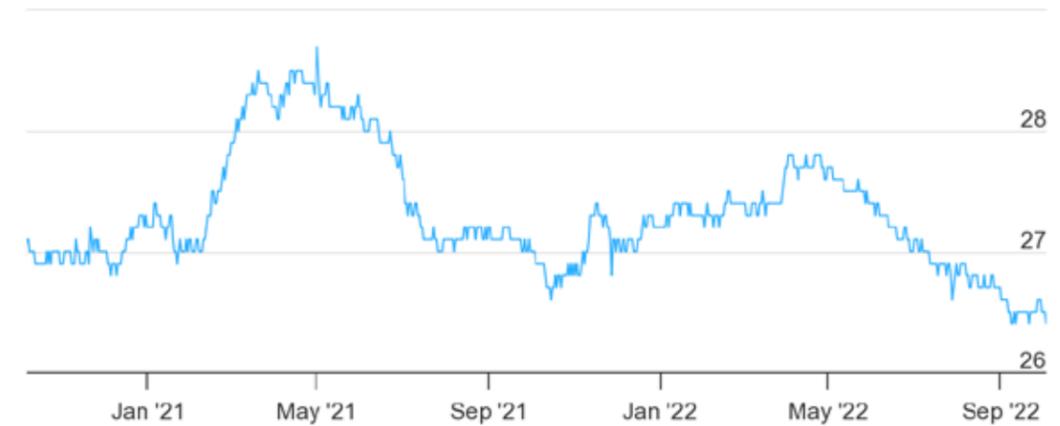
Classes de fréquences (en sec) de la houle

Le site de Nuku Hiva se situe dans une zone abritée des vents et des houles dominantes au sud de l'île, sur le flanc est d'une baie. La courbe des hauteurs présente une saisonnalité avec des maxima observés pendant l'hiver austral ne dépassant pas les 1,50m sur la période 2020-2022. Aucun dégât particulier induit par un évènement hydrodynamique n'est à signaler sur

les colonies coralliennes de ce site pendant la période. Une anomalie ponctuelle de houle d'une hauteur de 3 m et de période anormalement longue (43 sec) est relevée pendant la phase éruptive majeure du volcan Hunga Tonga (Royaume des Tonga) en janvier 2022 et est donc très probablement liée à cet évènement.

| Chiffres clés 2022 |        |
|--------------------|--------|
| T° maximum         | 28,8°C |
| T° minimum         | 26,3°C |
| T° moyenne         | 27,3°C |

## TEMPÉRATURES



Courbe des températures (C°) sur la période janvier21-septembre22

Comme pour la plupart des autres îles du réseau, la période 2020-2022 présente une anomalie de température négative sur ce site en particulier sur les saisons chaude et fraîche de l'année 2022, avec des températures sensiblement plus basses que les séries précédentes (une valeur minimum

en dessous de 26,5 ° et maximum en dessous de 28°C). Le phénomène La Niña explique très probablement ces anomalies, qui n'ont par ailleurs aucun effet sur l'état de santé des récifs coralliens.

# RAIATEA

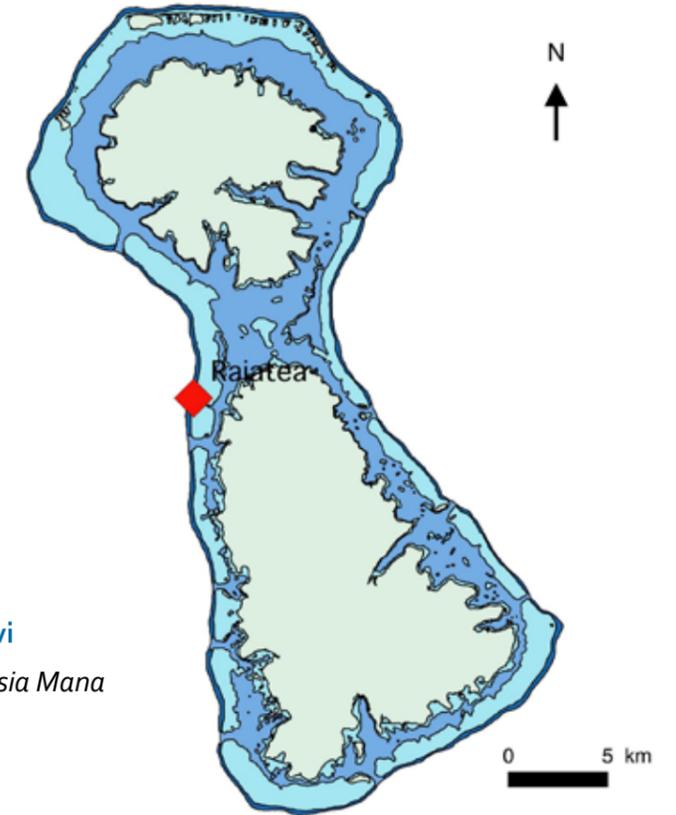
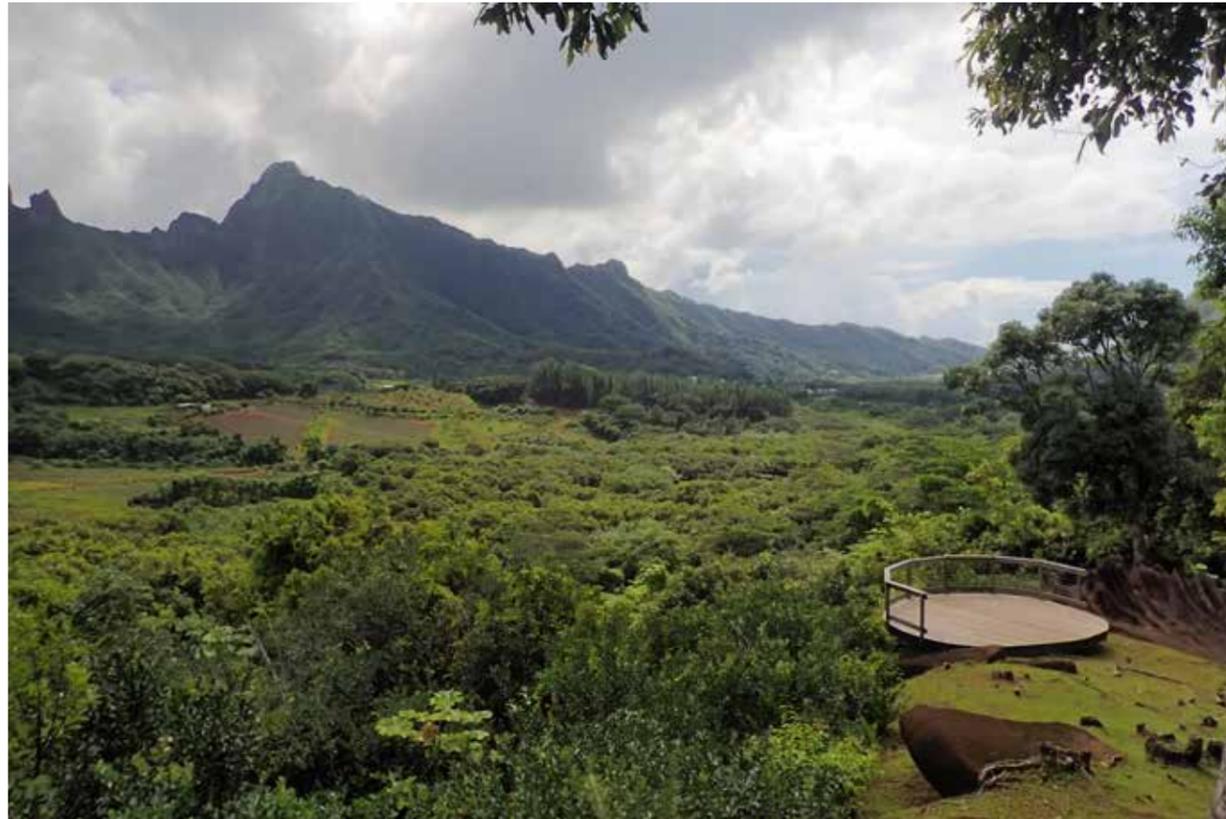


Raiatea fait partie des îles Sous-le-Vent dans l'archipel de la Société. L'île est située à 201 km à l'ouest-nord-ouest de Tahiti. Elle partage le même lagon que l'île de Taha'a. Elle est divisée en trois communes, Uturoa - ville principale, Taputapuatea et Tumaraa.

## Informations clés

|                                   |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Archipel</i>                   | La Société                  |
| <i>Superficie terres émergées</i> | 175 km <sup>2</sup>         |
| <i>Distance de Tahiti</i>         | 201 km à l'ouest-nord-ouest |
| <i>Type d'île</i>                 | Atoll                       |
| <i>Population</i>                 | 12 240 hab. (2015)          |
| <i>Suivi Polynesia Mana</i>       | depuis 1994                 |
| <i>Matériels en place</i>         | 1 thermographe              |

La vallée de Faaroa, Raiatea © Cécile Berthe



## Localisation cartographique de la zone de suivi

- Le point rouge indique le site de suivi *Polynesia Mana*  
Coordonnées GPS : 16°44,230'S/151°30,240'W
- Profondeurs :
- Transects : 12 mètres
  - Thermographe : 12 mètres

Photo-paysage du site de suivi Polynesia Mana, 2022 © Criobe



# PARAMÈTRES BIOLOGIQUES

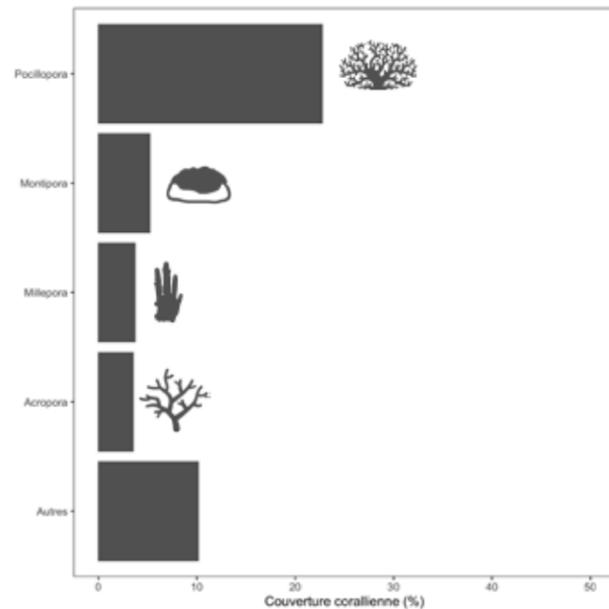
## Raiatea



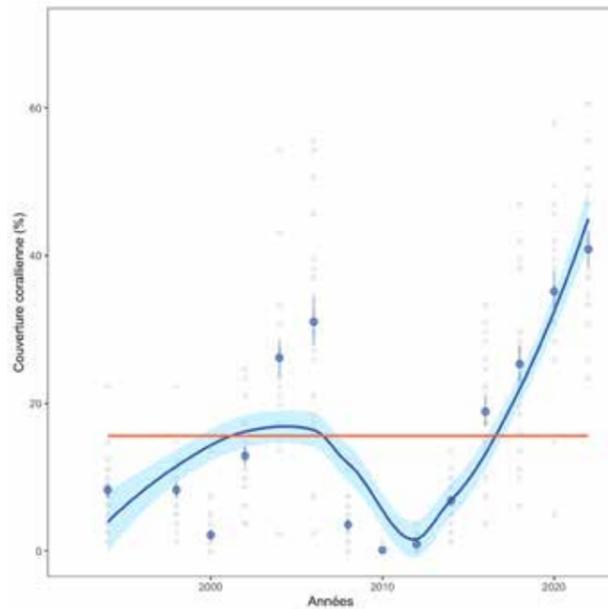
| Chiffres clés pour 250m <sup>2</sup> |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Nombres d'espèces de poissons        | 103           |
| Densité totale                       | 611 individus |
| Biomasse totale                      | 49 Kg         |

| Chiffres clés 2022        |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Rugosité du récif         | 1,9701 (sd 0,2754) |
| Nombre de genres recensés | 13                 |
| Recouvrement Corallien    | 38,83 %            |
| Évolution du RC           | ↗ en hausse        |

## CORAUX



Pourcentage de recouvrement corallien par genre sur le site de Raiatea pour l'année 2022

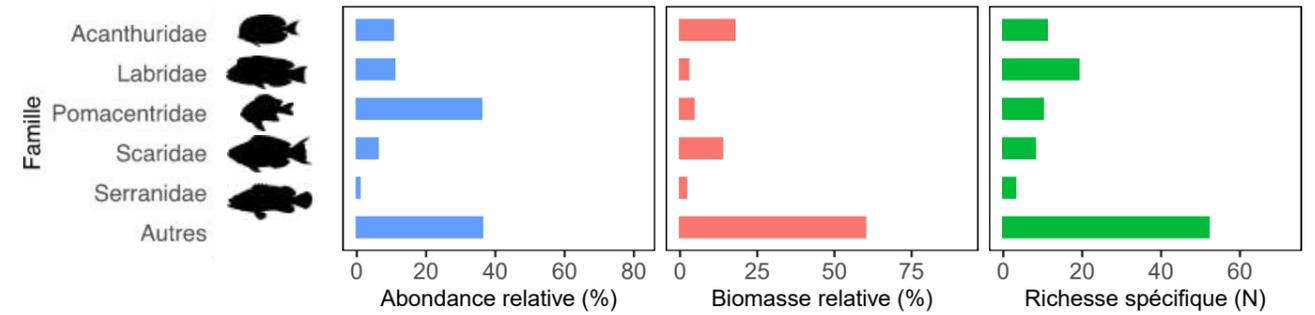


Historique de la couverture corallienne du site de Raiatea de 1994 à 2022

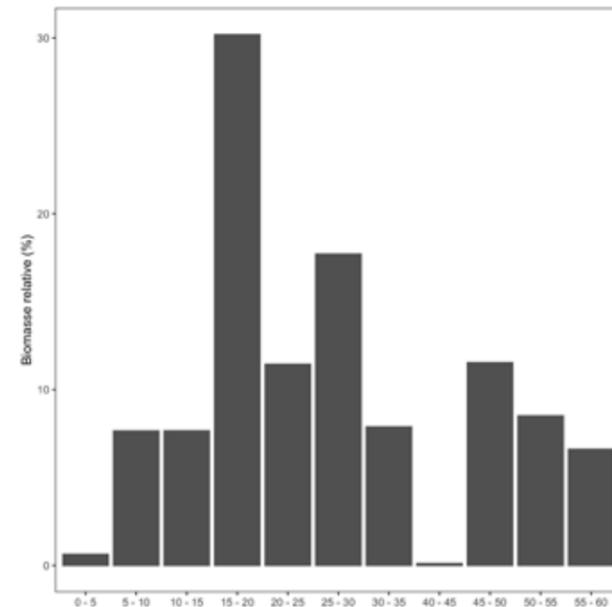
Ce site initié en 1994 se situe sur la côte ouest de Raiatea, avec un régime hydrodynamique fort car très exposé aux houles longues dominantes de sud et sud-ouest et aussi occasionnellement concerné par les houles cycloniques de nord ouest. Suite au passage du cyclone Oli en 2010 et à l'épisode de prédation par l'étoile de mer *Acanthaster planci* de la décennie 2000, une remontée des recouvrements coralliens est observée sans discontinuité depuis 2012. Le

phénomène de blanchissement de 2019, qui a affecté l'ensemble des îles de la Société, a été limité en mortalité sur ce site comparativement à ceux de Moorea ou Tahiti plus à l'est de l'archipel. En 2022 le recouvrement corallien toujours largement dominé par le genre Pocillopora est de 38,83 %.

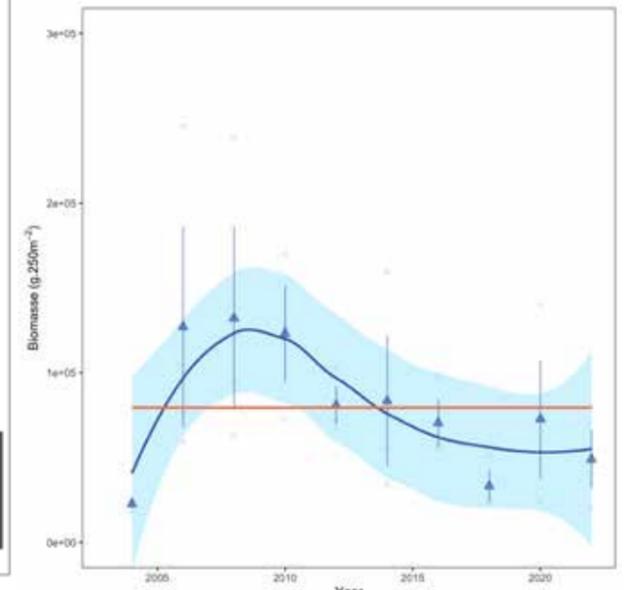
## POISSONS



Abondance relative (%), biomasse relative (%) et richesse spécifique en nombre d'individus pour 250m<sup>2</sup> par famille sur le site de Raiatea pour l'année 2022



Distribution de la biomasse globale par classe de taille des individus sur le site de Raiatea pour l'année 2022



Évolution de la biomasse totale sur le site de Raiatea de 1994 à 2022

Les comptages de poissons réalisés en 2022 sur le site de Raiatea, dans l'archipel de la Société, montrent une diversité très hétérogène à travers l'ensemble des familles. Sur les 103 espèces observées en 2022, 40 espèces se distribuent dans l'ensemble des autres familles de poissons. On observe aussi une diversité marquée pour la famille des Labridae avec près de 20 espèces uniquement pour cette famille. Concernant les abondances, le peuplement est dominé par les Pomacentridae qui cumulent plus de 40% des effectifs (611 individus comptés). Concernant la biomasse totale, on observe une contribution non négligeable

des Acanthuridae et des Scaridae. Il est à noter que près de 60% de la biomasse se distribue sur l'ensemble des autres familles du peuplement de poissons. Cette biomasse montre une distribution constituée à 30% d'individus entre 15 et 20 cm, mais aussi plus de 25% d'individus de plus de 45 cm. L'évolution de cette abondance montre une chute régulière entre 2008 et 2018. En 2022, on observe une biomasse en légère régression par rapport à 2020, avec un niveau proche du niveau le plus bas jamais observé pour ce site.

# PARAMÈTRES PHYSIQUES

Raiatea



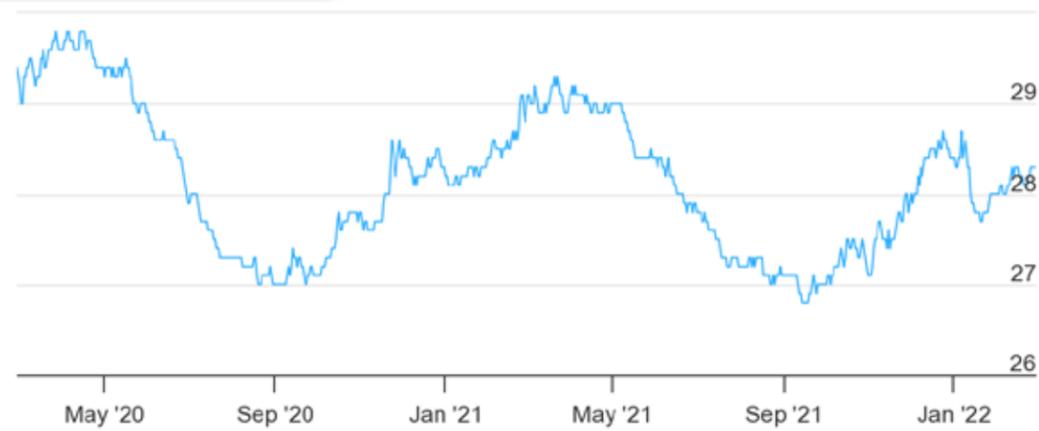
## TEMPÉRATURES

### Chiffres clés 2022

T° maximum 29,6°C

T° minimum 26,7°C

T° moyenne 28,5°C



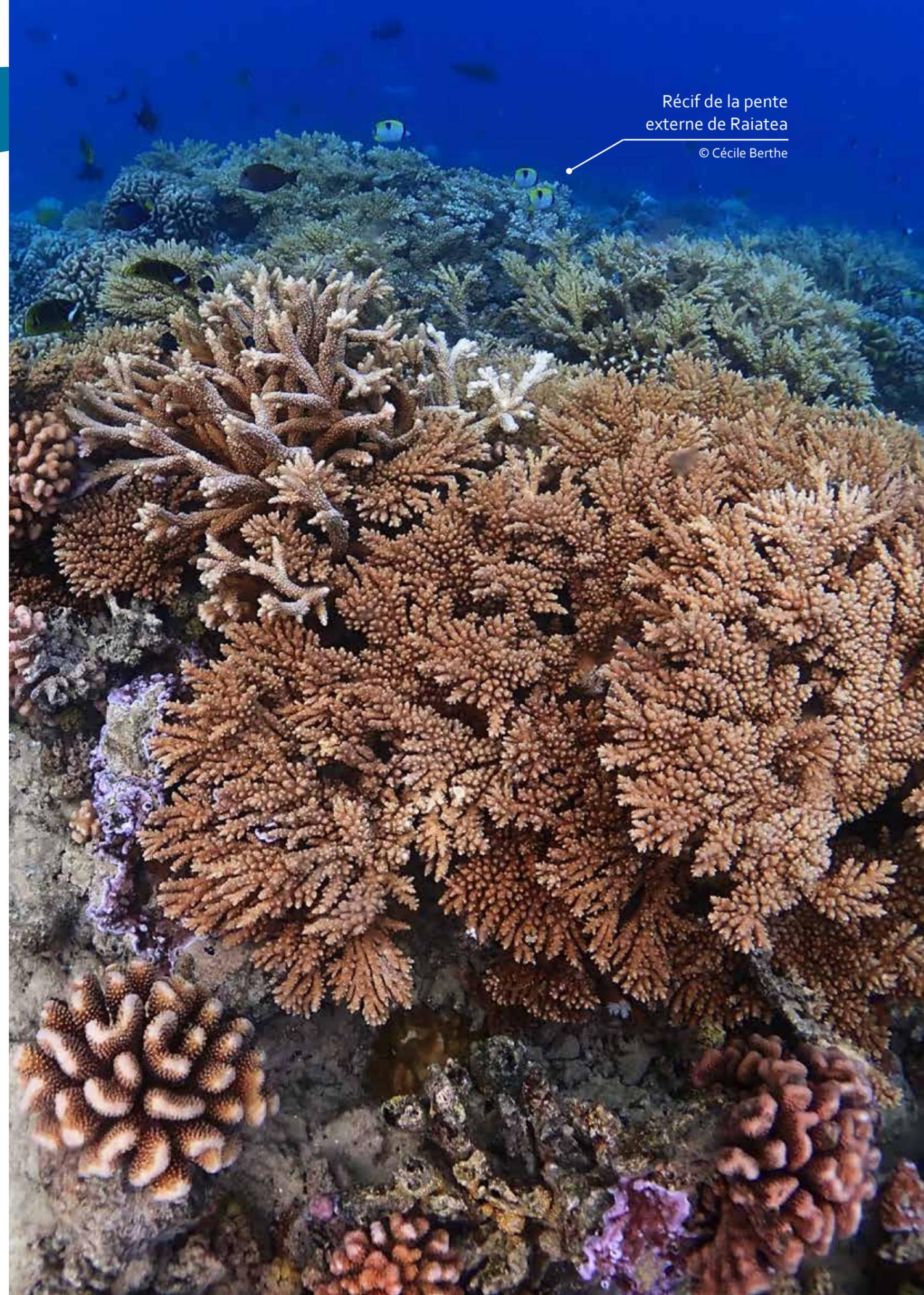
Courbe des températures (C°) sur la période mai20-janvier22

Comme pour la plupart des autres îles du réseau, la période 2020-2022 présente une anomalie de température négative sur le site de Raiatea, en particulier pour la période janvier-mars 2022, avec des températures sensiblement plus basses que les séries précédentes (valeur

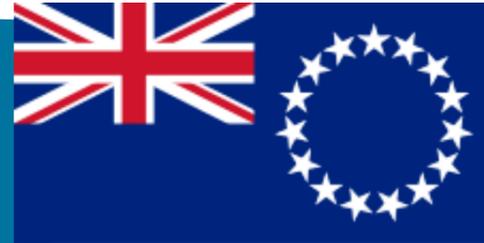
maximum bien en dessous de 28 °C et valeur minimum en dessous de 27°C). Le phénomène La Niña explique très probablement ces anomalies qui n'ont, par ailleurs, aucun effet sur l'état de santé des récifs coralliens.

Récif de la pente externe de Raiatea

© Cécile Berthe



# RAROTONGA (COOK)



## Informations clés

|                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| <i>Archipel</i>                   | îles Cook du sud                |
| <i>Superficie terres émergées</i> | 67,1 km <sup>2</sup>            |
| <i>Distance de Tahiti</i>         | 1 133 km à l'ouest-sud-ouest    |
| <i>Type d'île</i>                 | Île haute avec lagon            |
| <i>Population</i>                 | 14 153 hab. (2006)              |
| <i>Suivi Polynesia Mana</i>       | depuis 2008                     |
| <i>Partenaire local</i>           | Ministry of Marine Resources    |
| <i>Matériels en place</i>         | 1 houlographe<br>1 thermographe |

L'archipel des îles Cook se compose de deux groupes : les îles méridionales (Southern Cook Islands), îles hautes pour la plupart et dont la principale est Rarotonga où se situe la capitale et plus grande ville Avarua, et les îles septentrionales (Northern Cook Islands) qui sont en fait six atolls coralliens.

Avec près de 31 kilomètres de circonférence, Rarotonga regroupe plus de la moitié de la population des îles Cook. Le point culminant est le pic Te Manga à 653 mètres. Le lagon s'ouvre sur l'océan par 6 passes récifales dont trois seulement sont navigables : la passe d'Avarua, la passe d'Avatiu et la passe de Ngatangila.



### Localisation cartographique de la zone de suivi

- Le point rouge indique le site de suivi *Polynesia Mana*  
Coordonnées GPS : 21°12,920'S/159°49,976'W
- Profondeurs :
  - Transects : 12 mètres
  - Thermographe : 12 mètres
  - Houlographe : 32 mètres (21°12,906'S/159°50,067'W)



© Gilles Siu



Photo-paysage du site de suivi Polynesia Mana, 2022 © Criobe



# PARAMÈTRES BIOLOGIQUES

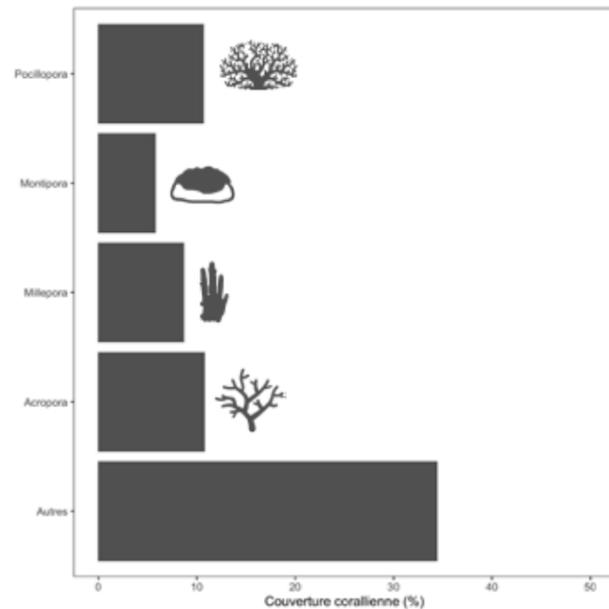
## Rarotonga



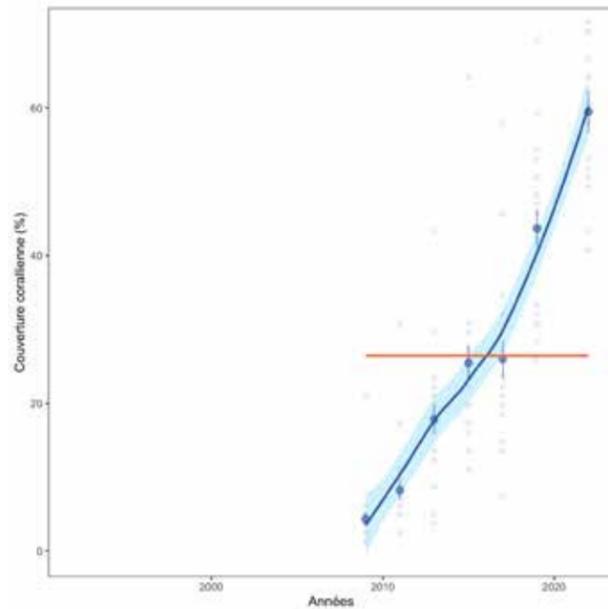
| Chiffres clés pour 250m <sup>2</sup> |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Nombres d'espèces de poissons        | 76            |
| Densité totale                       | 378 individus |
| Biomasse totale                      | 15 Kg         |

| Chiffres clés 2022        |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Rugosité du récif         | 1,6934 (sd 0,1342) |
| Nombre de genres recensés | 16                 |
| Recouvrement Corallien    | 59,4 %             |
| Évolution du RC           | ↗ en hausse        |

## CORAUX



Pourcentage de recouvrement corallien par genre sur le site de Rarotonga pour l'année 2022

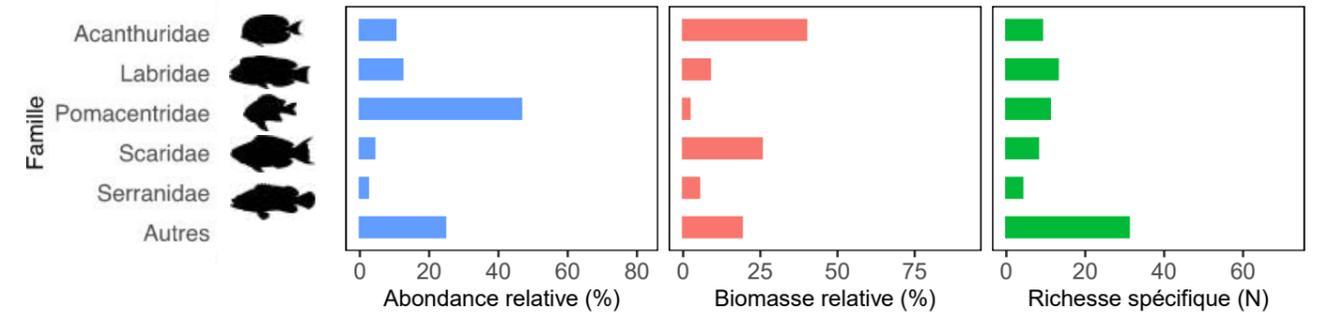


Historique de la couverture corallienne du site de Rarotonga de 2008 à 2022

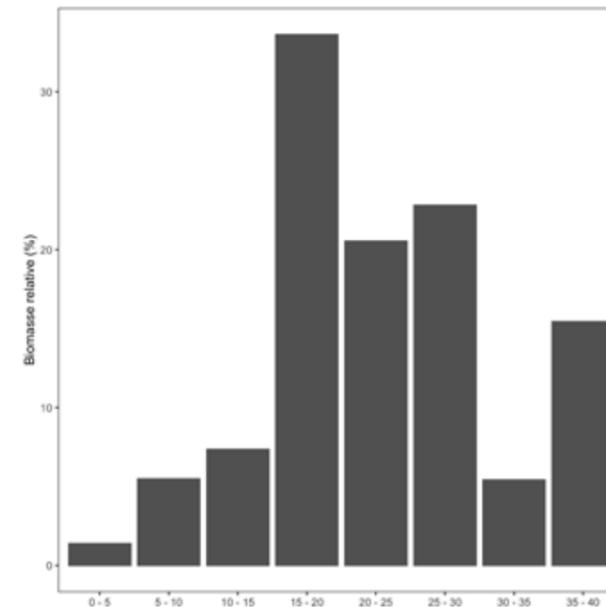
Les récifs du site de Rarotonga sont situés au nord ouest de l'île, dans une zone modérément exposée aux houles de sud ouest et occasionnellement aux houles cycloniques de nord ouest, qui sont relativement plus fréquentes dans cette région du Pacifique comparativement aux îles de la Polynésie française plus à l'est. Les recouvrements coralliens étaient en amélioration progressive depuis le début des relevés en 2009, avec une hausse régulière des recouvrements malgré les perturbations (cyclone Pat en 2010, prolifération

d'Acanthaster en 2013-2014 et blanchissement en 2016) qui ont modéré la résilience. Les valeurs de recouvrements en 2022 atteignent 59,51 % et un total de 16 genres est recensé dans les quadrats. Acropora, Pocillopora, Leptastrea, Porites et Montipora sont les genres principaux. La répartition relative des genres est très équilibrée avec des dominances peu marquées comparativement aux îles voisines du réseau plus à l'est (archipel de la Société notamment). Ce site présente donc en 2022 un très bon état général.

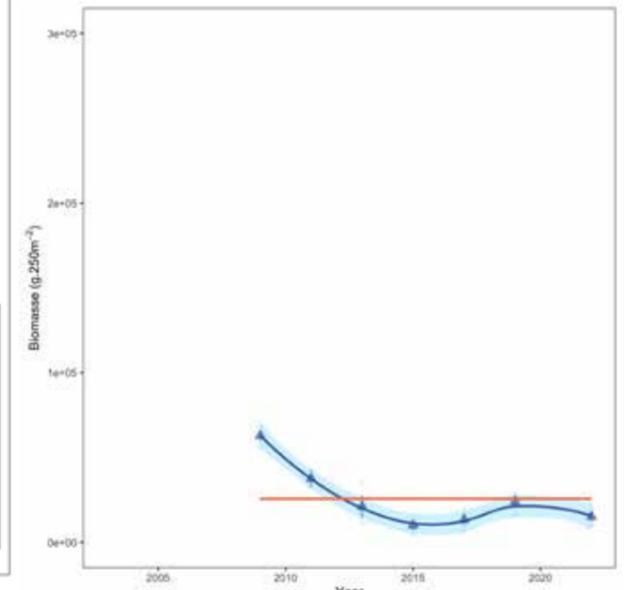
## POISSONS



Abondance relative (%), biomasse relative (%) et richesse spécifique en nombre d'individus pour 250m<sup>-2</sup> par famille sur le site de Rarotonga pour l'année 2022



Distribution de la biomasse globale par classe de taille des individus sur le site de Rarotonga pour l'année 2022



Évolution de la biomasse totale sur le site de Rarotonga de 2008 à 2022

Les comptages de poissons réalisés en 2022 sur le site de Rarotonga (îles Cook) montrent une diversité très hétérogène à travers l'ensemble des familles. Sur près de 76 espèces observées, 30 espèces se distribuent dans l'ensemble des autres familles de poissons, alors que l'on compte autour de 10 espèces d'Acanthuridae, de Labridae et de Pomacentridae respectivement. Concernant les abondances, le peuplement est dominé par les Pomacentridae qui cumulent plus de 50% des effectifs. Concernant la biomasse totale, on observe une contribution importante des Scaridae et

des Acanthuridae mais il convient surtout de noter une très faible biomasse totale. Cette biomasse montre une distribution bimodale constituée à 70% d'individus entre 15 et 30 cm et aucun individu de plus de 40 cm. L'évolution de cette abondance montre une chute régulière entre 2008 et 2016. En 2022, on observe une biomasse similaire à celle de 2020, mais le niveau reste bas par rapport au maximum observé en 2008 pour ce site.

# PARAMÈTRES PHYSIQUES

Rarotonga

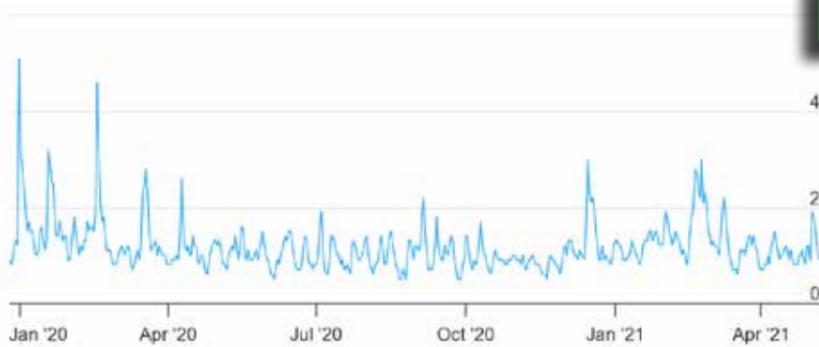


# TEMPÉRATURES

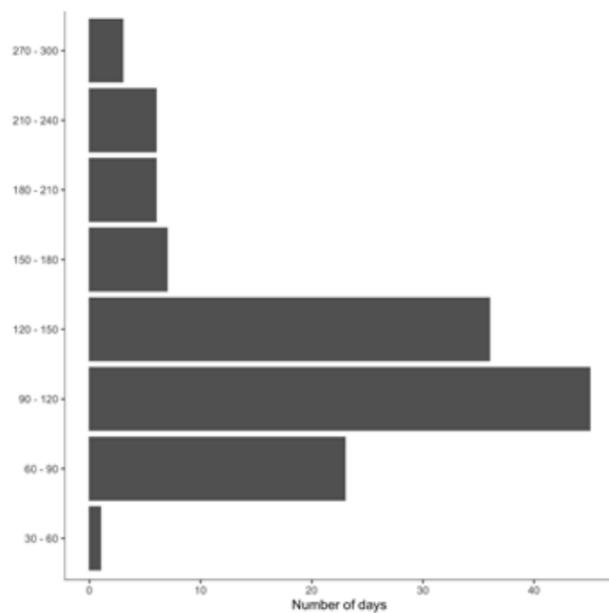
| Chiffres clés 2022 |         |
|--------------------|---------|
| Hauteur Max        | 1248 cm |
| Hauteur moyenne    | 117 cm  |
| Période Max        | 24 sec  |
| Période Moyenne    | 10 sec  |

| Chiffres clés 2022 |        |
|--------------------|--------|
| T° maximum         | 29,5°C |
| T° minimum         | 23,5°C |
| T° moyenne         | 26,3°C |

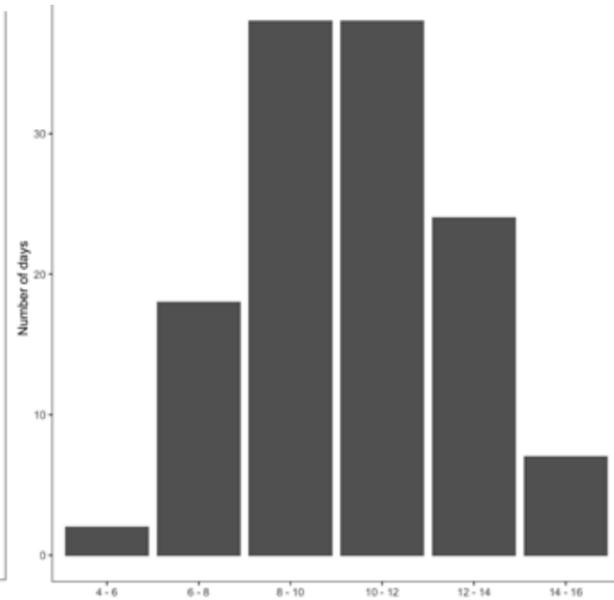
## HOULE



Hauteur significative (m) des vagues sur la période janvier2020-avril2021  
\*La sonde n'a pas fonctionné sur la période 2021-2022



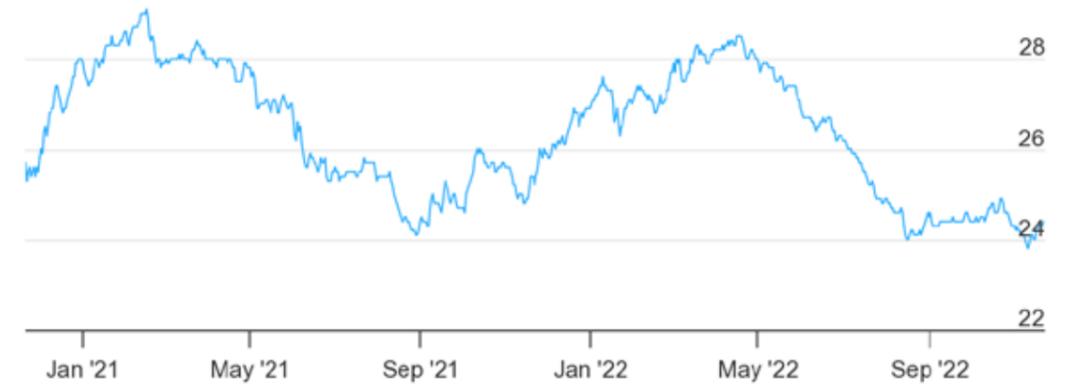
Classes de tailles (en cm) de la houle - 2021\*  
Pas de donnée en 2022, car la sonde n'a pas fonctionné



Classes de fréquences (en sec) de la houle - 2021\*  
Pas de donnée en 2022, car la sonde n'a pas fonctionné

Ce site de suivi se situe sur la partie nord-ouest de l'île, non exposée aux alizés dominant de sud-est, assez peu exposée aux houles longues dominantes de sud-ouest, mais exposée aux houles cycloniques de nord-ouest. Aucun

événement hydrodynamique majeur de ce type n'est cependant à signaler pendant la dernière période de mesure avec des hauteurs de houle maximales qui ne dépassent pas 1,30 m.

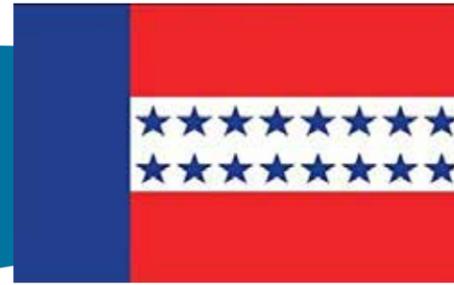


Courbe des températures (C°) sur la période janvier21-septembre22

Contrairement à la plupart des autres îles du réseau, la période 2020-2022 ne présente pas d'anomalie de température négative sur le site de Rarotonga. Les derniers phénomènes La Niña et El Niño ne semblent pas affecter fortement ce site en ce qui concerne les variations de température, avec des amplitudes similaires d'une relève à l'autre (valeurs proches de 28°C au maximum en saison

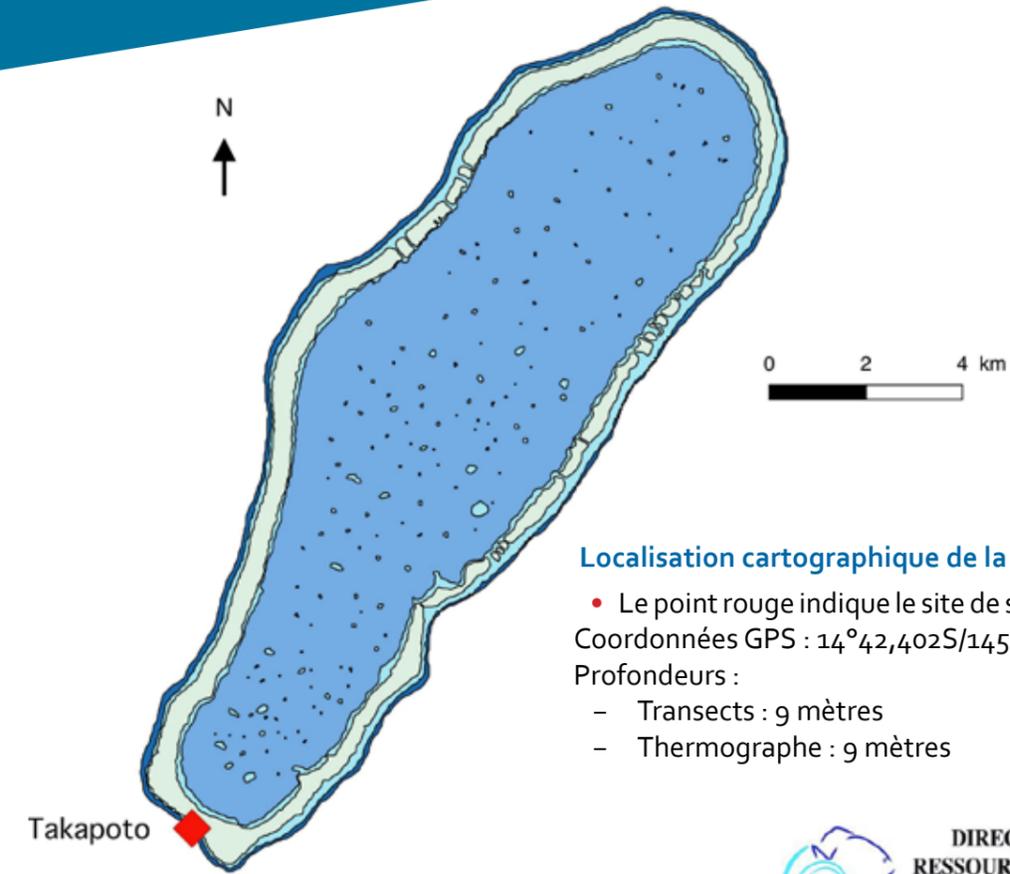
chaude et proche de 24°C au minimum en saison fraîche). On note cependant, et à contre-tmps des observations des autres îles plus au nord du réseau, une anomalie de température haute durant l'été austral 2021, avec un maximum à 29,59°C en février. Cette anomalie n'a pas eu cependant d'effet sur la santé mesurée du récif corallien.

# TAKAPOTO



Takapoto est un atoll de forme ovale de 20 km de longueur et 6,7 km de largeur maximales. Son lagon, sans passe, est accessible par un chenal peu profond situé à l'est. Il couvre une superficie de 85 km<sup>2</sup>.

| Informations clés          |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| Archipel                   | Les Tuamotu                      |
| Superficie terres émergées | 15 km <sup>2</sup>               |
| Distance de Tahiti         | 538 km au nord-est               |
| Type d'île                 | Atoll                            |
| Population                 | 501 hab. (2017)                  |
| Suivi Polynesia Mana       | depuis 1994                      |
| Partenaire local           | Direction des Ressources Marines |
| Matériels en place         | 1 thermographe                   |



### Localisation cartographique de la zone de suivi

- Le point rouge indique le site de suivi Polynesia Mana
- Coordonnées GPS : 14°42,402S/145°15,245W
- Profondeurs :
  - Transects : 9 mètres
  - Thermographe : 9 mètres



Banc de poissons coralliens Chirurgiens Bagnard, Takapoto © Gilles Siu



Photo-paysage du site de suivi Polynesia Mana, 2022 © Criobe



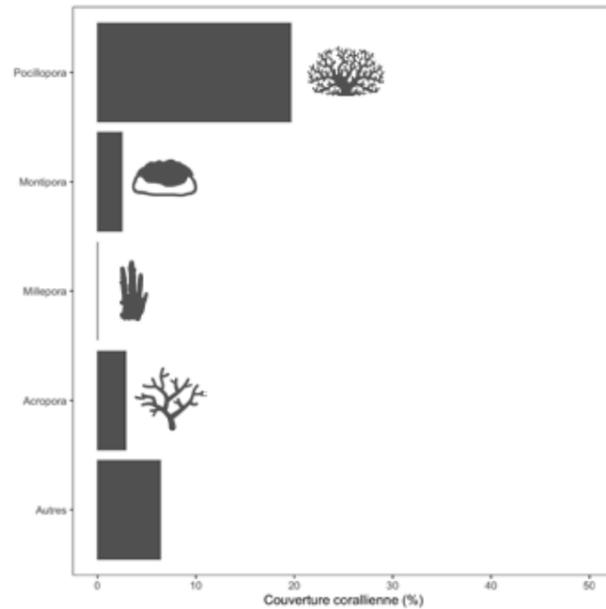
# PARAMÈTRES BIOLOGIQUES Takapoto



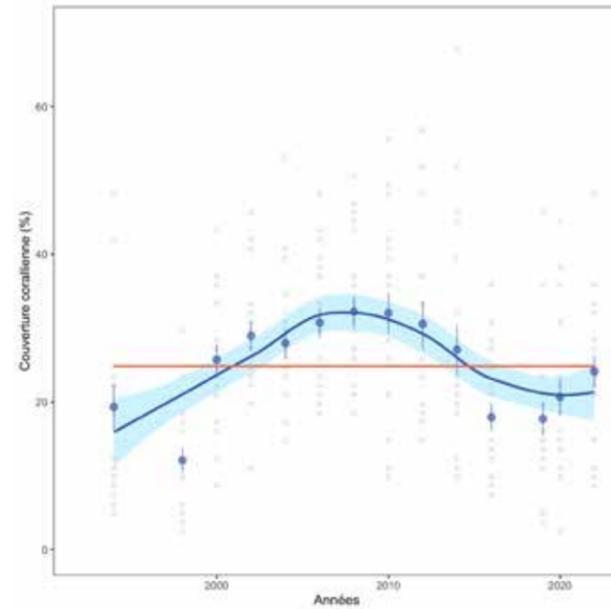
| Chiffres clés pour 250m <sup>-2</sup> |                |
|---------------------------------------|----------------|
| Nombres d'espèces de poissons         | 119            |
| Densité totale                        | 1120 individus |
| Biomasse totale                       | 114 Kg         |

## CORAUX

| Chiffres clés 2022                |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Rugosité du récif                 | 1,9591 (sd 0,1730) |
| Nombre de genres recensés en 2020 | 7                  |
| Recouvrement Corallien            | 24,14%             |
| Évolution du RC                   | ↗ en hausse        |



Pourcentage de recouvrement corallien par genre sur le site de Takapoto pour l'année 2022

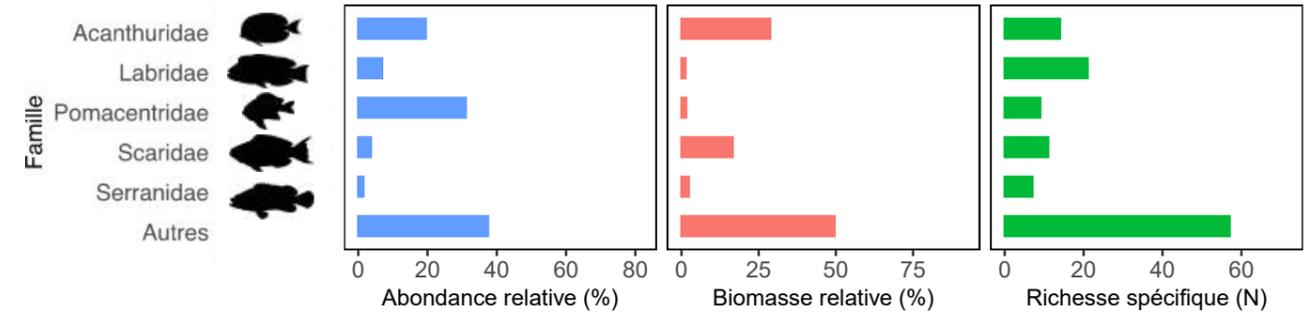


Historique de la couverture corallienne du site de Takapoto de 1994 à 2022

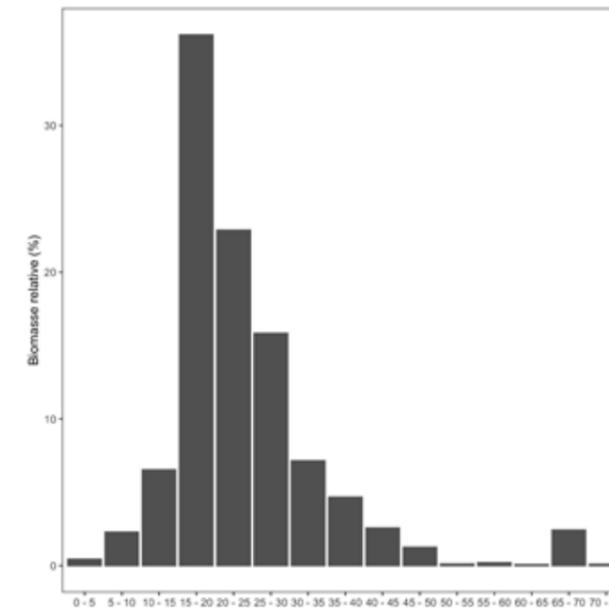
Ce site, initié en 1994, se situe sur l'extrémité sud est de l'île et est relativement exposé aux houles longues dominantes de sud et sud ouest. Suite à la forte baisse des recouvrements coralliens observée en 2016 en raison d'un stress thermique et du blanchissement

corallien induit, les valeurs présentent une remontée régulière avec une valeur de recouvrement qui atteint 24,14 % en 2022. Le peuplement est toujours largement dominé par le genre Pocillopora.

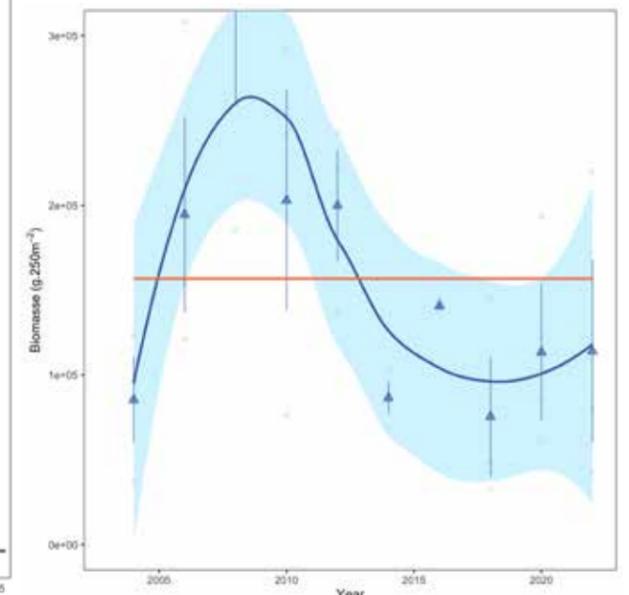
## POISSONS



Abondance relative (%), biomasse relative (%) et richesse spécifique en nombre d'individus pour 250m<sup>-2</sup> par famille sur le site de Takapoto pour l'année 2022



Distribution de la biomasse globale par classe de taille des individus sur le site de Takapoto pour l'année 2022



Évolution de la biomasse totale sur le site de Takapoto de 1994 à 2022

Les comptages de poissons réalisés en 2022 sur le site de Takapoto, dans l'archipel des Tuamotu, montrent une diversité très hétérogène à travers l'ensemble des familles. Près de 60 espèces, sur les 119 observées, se distribuent dans l'ensemble des autres familles de poissons, lorsque l'on exclue les 5 grandes familles de poissons. On observe aussi une diversité marquée chez les Labridae avec près de 20 espèces. Concernant les abondances, le peuplement est dominé par les Pomacentridae qui cumulent presque 35% des effectifs, mais aussi près de 20% d'Acanthuridae. Concernant la biomasse totale, on notera en premier

lieu une biomasse totale record de plus de 114 Kg, et on observe une contribution importante des Acanthuridae et des Scaridae qui représentent respectivement 25 et 20% de la biomasse totale. A noter que près de 50% de la biomasse se distribue dans l'ensemble des autres familles du peuplement de poissons. Cette biomasse montre une distribution constituée majoritairement d'individus entre 15 et 30 cm. L'évolution de cette abondance montre une chute régulière entre 2008 et 2018. En 2022, on observe une biomasse similaire à 2020, mais le niveau reste bas par rapport au maximum observé en 2008 pour ce site.

# PARAMÈTRES PHYSIQUES

Takapoto



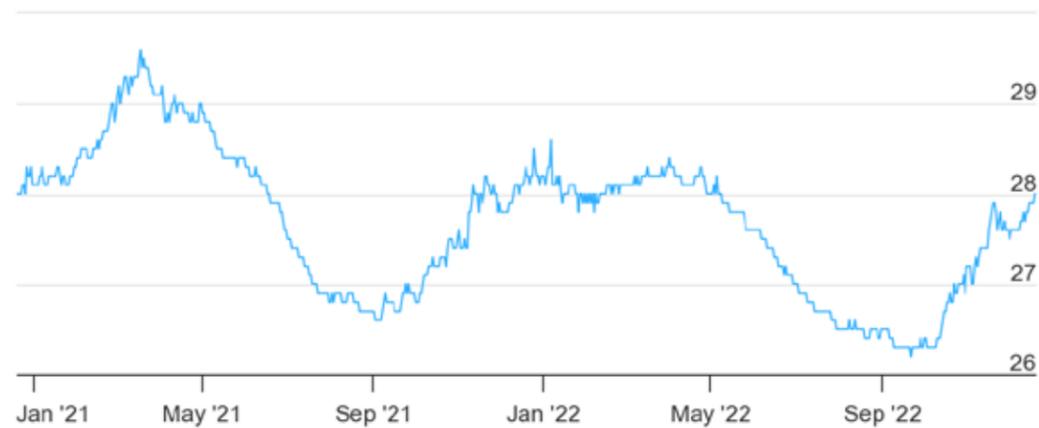
## Chiffres clés 2022

T° maximum 29,8°C

T° minimum 26°C

T° moyenne 27,6°C

## TEMPÉRATURES



Courbe des températures (°C) sur la période janvier21-septembre22

Comme pour la plupart des autres îles du réseau, la période 2020-2022 présente une anomalie de température négative sur le site de Takapoto, en particulier sur les saisons chaude et fraîche de l'année 2022, avec des températures sensiblement plus basses que les séries précédentes

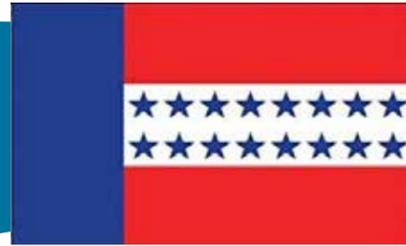
(valeur maximum bien en dessous de 29°C et valeur minimum proche de 26°C). Le phénomène La Niña explique très probablement ces anomalies, qui n'ont par ailleurs aucun effet sur l'état de santé des récifs coralliens.



Lagon des Tuamotu

© Lauric Thiault

# TIKEHAU

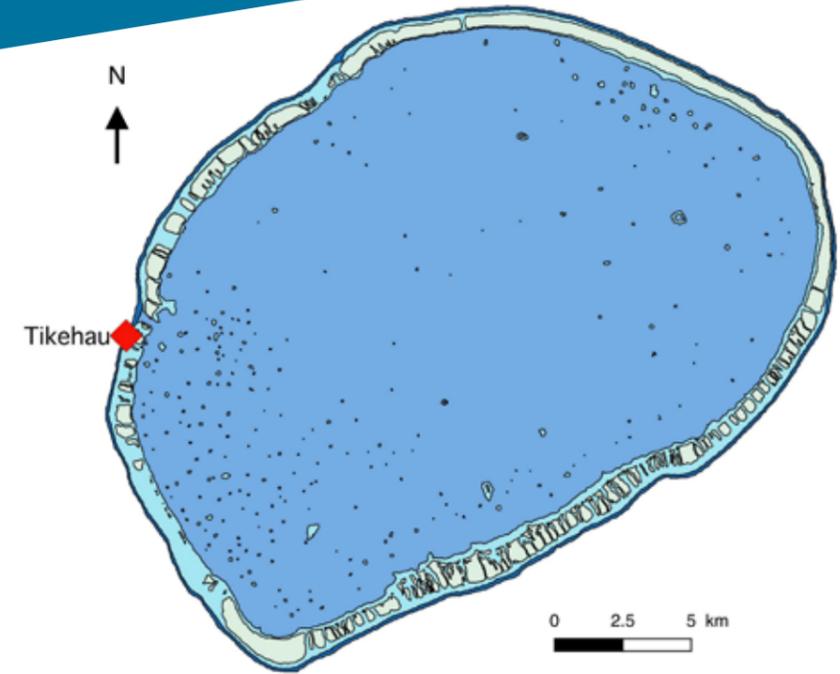


## Informations clés

|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| <i>Archipel</i>                   | Les Tuamotu        |
| <i>Superficie terres émergées</i> | 20 km <sup>2</sup> |
| <i>Distance de Tahiti</i>         | 340 km au nord     |
| <i>Type d'île</i>                 | atoll              |
| <i>Population</i>                 | 560 hab. (2017)    |
| <i>Suivi Polynesia Mana</i>       | depuis 1994        |
| <i>Partenaires locaux</i>         | Clubs de plongée   |
| <i>Matériels en place</i>         | 1 thermographe     |

Tikehau est un atoll situé à 340 km au nord de Tahiti. Il est de forme ovale de 27 km de longueur et 19 km de largeur maximales. Ses terres émergées sont constituées de motus. Son lagon s'étend sur environ 461 km<sup>2</sup> et possède une seule passe, permettant la communication de son lagon avec l'océan Tuheiava.

L'atoll de Tikehau présente la particularité d'avoir subi une surélévation lors d'un bombement de la lithosphère. Son niveau le plus haut au-dessus de la mer est à 10m d'altitude.



### Localisation cartographique de la zone de suivi

- Le point rouge indique le site de suivi *Polynesia Mana*  
 Coordonnées GPS : 15°0,843'S/148°17,111'W  
 Profondeurs :
  - Transects : 13 mètres
  - Thermographe : 13 mètres

Lagon de Tikehau © Cécile Berthe



Photo-paysage du site de suivi Polynesia Mana, 2022 © Criobe

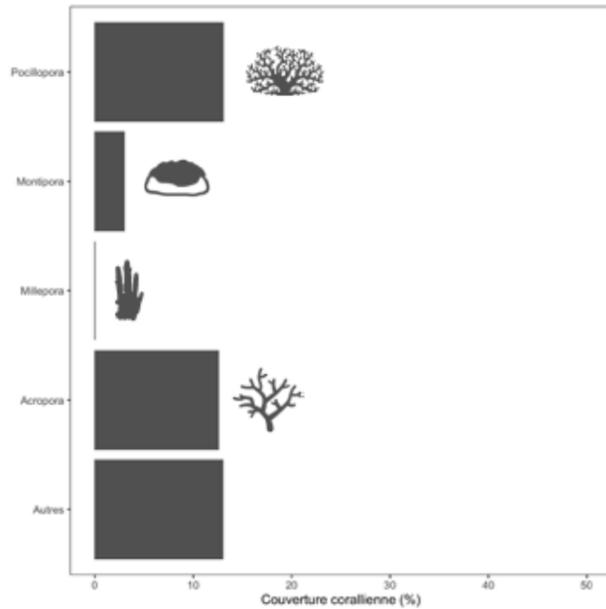


# PARAMÈTRES BIOLOGIQUES

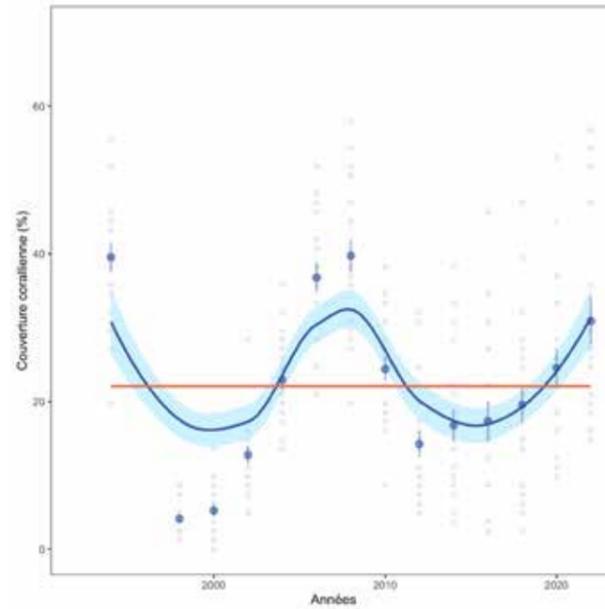
## Tikehau



## CORAUX



Pourcentage de recouvrement corallien par genre sur le site de Tikehau pour l'année 2022

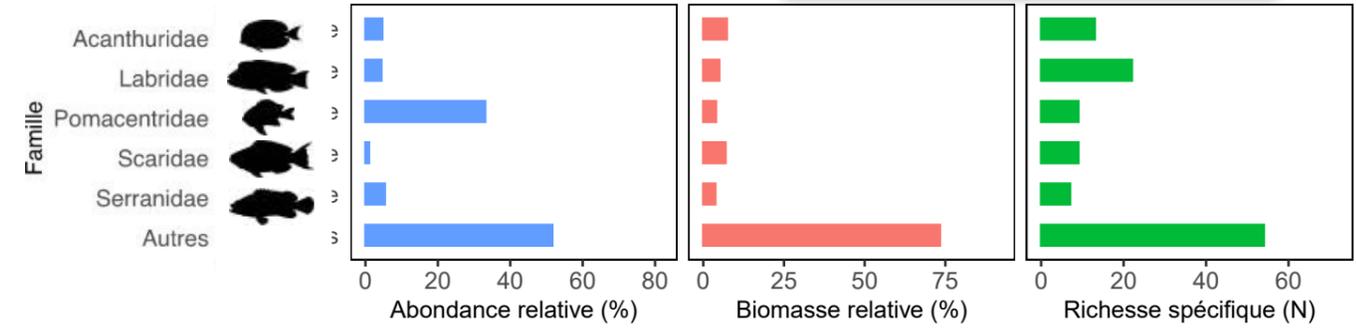


Historique de la couverture corallienne du site de Tikehau de 1994 à 2022

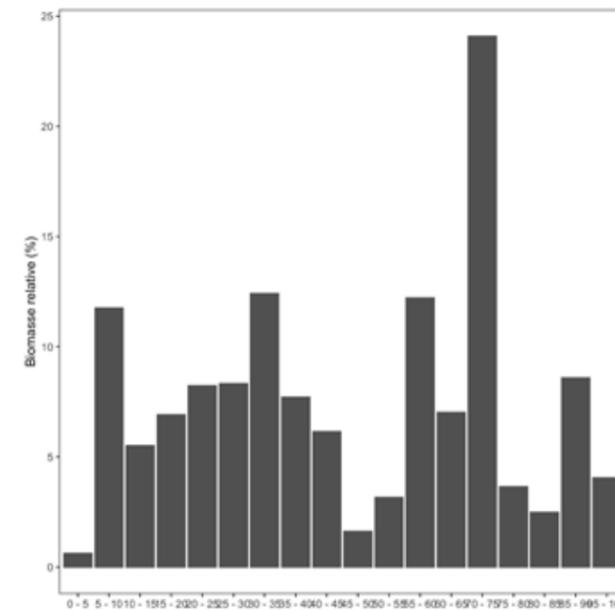
Ce site, initié en 1994, se situe sur la côte exposée à l'ouest-nord-ouest sur une zone occasionnellement concernée par les houles cycloniques de nord-ouest et relativement abritée de la houle dominante de sud-ouest. Après les fortes baisses de recouvrement corallien due aux épisodes de dépressions en 2010 puis à un phénomène de blanchissement corallien modéré en 2016, le recouvrement est en progression régulière avec une valeur de 30,93 % en 2022. Cette progression est cependant minorée par la présence

anormale d'individus d'étoile de mer *Acanthaster planci* observés dans la zone de suivi, avec des dégâts récents sur les colonies. Ceci laisse présager une très possible diminution des recouvrements lors de la prochaine campagne. Bien que le peuplement soit toujours dominé par les genres Pocillopora et Porites, la représentativité des genres et des formes (branchues, encroûtantes et massives) est assez équilibrée.

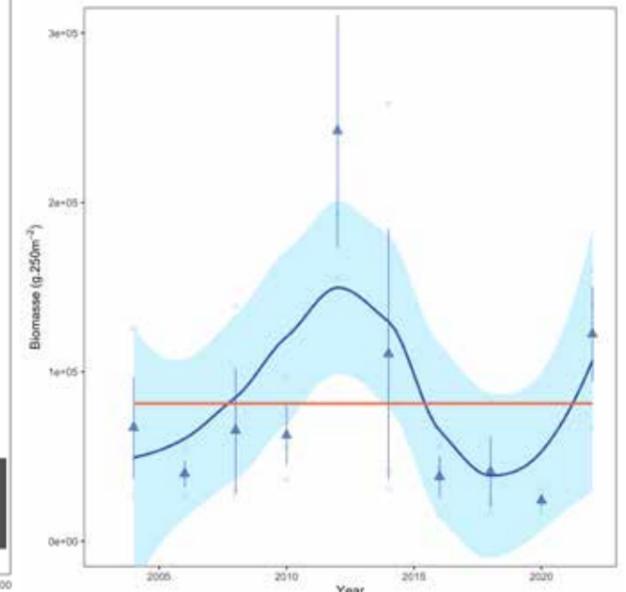
## POISSONS



Abondance relative (%), biomasse relative (%) et richesse spécifique en nombre d'individus pour 250m<sup>2</sup> par famille sur le site de Tikehau pour l'année 2022



Distribution de la biomasse globale par classe de taille des individus sur le site de Tikehau pour l'année 2022



Évolution de la biomasse totale sur le site de Tikehau de 1994 à 2022

Les comptages de poissons réalisés en 2022 sur le site de Tikehau, dans l'archipel des Tuamotu, montrent une diversité très hétérogène à travers l'ensemble des familles. Sur les 114 espèces dénombrées, plus de 50 espèces se distribuent dans l'ensemble des « autres familles » de poissons, lorsque l'on exclut les 5 grandes familles de poissons. On observe aussi une diversité marquée sur la famille des Labridae avec près de 20 espèces uniquement pour cette famille. Concernant les abondances, le peuplement est largement dominé par les Pomacentridae qui cumulent un peu plus de 35% des effectifs. Concernant la biomasse totale, qui est remarquable avec une valeur de 122 kg, on observe une distribution

large sur l'ensemble des familles. À noter que près de 75% de la biomasse se distribue sur l'ensemble des autres familles du peuplement de poissons. Cette biomasse montre une distribution relativement homogène sur l'ensemble des classes de tailles allant jusqu'à des individus de 1 mètre de long. L'évolution de cette abondance montre une certaine stabilité sur la période depuis 1998, mais avec deux années particulières, 2012 et 2014, caractérisées par une variance très importante. En 2022, nous observons aussi une biomasse remarquable au même titre que 2014 avec une augmentation très importante par rapport à 2020 qui demandera à être confirmée.



# PARAMÈTRES PHYSIQUES

Tikehau



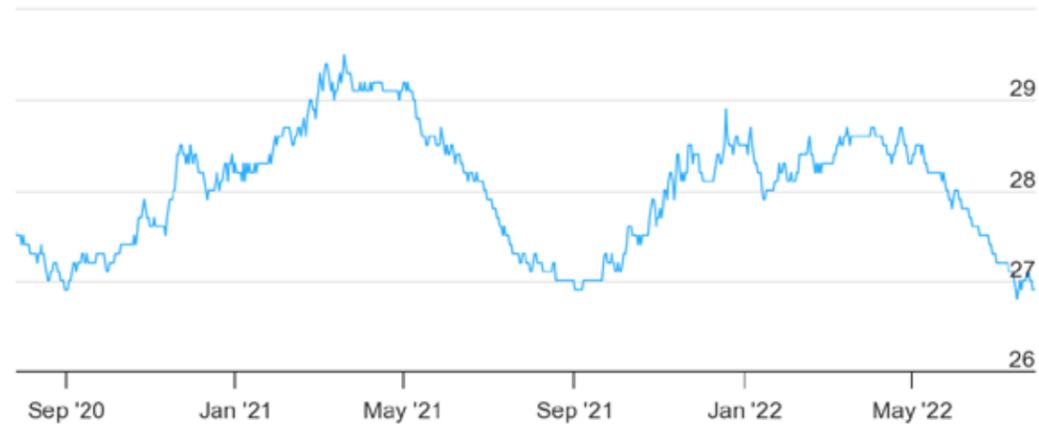
## TEMPÉRATURES

### Chiffres clés 2022

*T° maximum* 29,9°C

*T° minimum* 26,4°C

*T° moyenne* 28,13°C



Courbe des températures (C°) sur la période septembre 2020-mai 2022

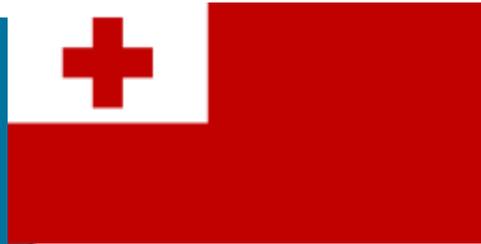
Comme pour la plupart des autres îles du réseau, la période 2020-2022 présente une anomalie de température négative sur le site de Tikehau, en particulier sur les saisons chaude et fraîche de l'année 2022, avec des températures sensiblement plus basses que les séries précédentes (valeur

maximum bien en dessous de 29°C et valeur minimum en dessous de 27°C). Le phénomène La Niña explique très probablement ces anomalies, qui n'ont aucun effet sur l'état de santé des récifs coralliens.

Littoral

© Lauric Thiault

# TONGATAPU (TONGA)



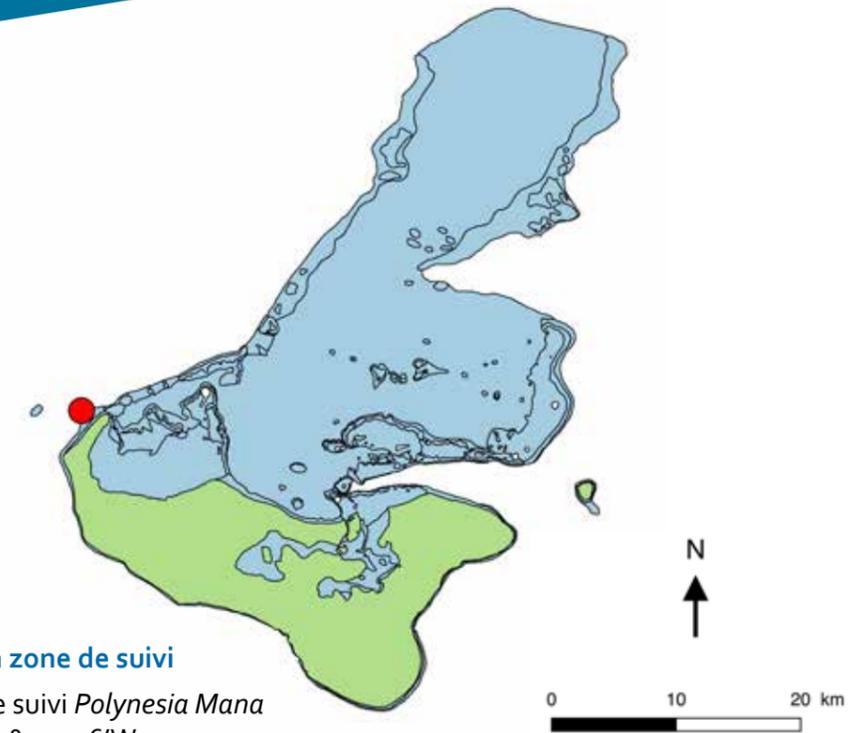
## Informations clés

|                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| État                       | Royaume des Tonga               |
| Superficie terres émergées | 747 km <sup>2</sup>             |
| Distance de Tahiti         | 2 726 km à l'ouest-sud-ouest    |
| Type d'île                 | Atoll surélevé                  |
| Population                 | 100 651 hab. (2016)             |
| Suivi Polynesia Mana       | depuis 2009                     |
| Partenaire local           | Ministry of Fisheries           |
| Matériels en place         | 1 houlographe<br>1 thermographe |

Le Royaume des Tonga est un état de Polynésie situé à l'ouest de l'océan Pacifique, à 744 km à l'est-sud-est des îles Fidji et à 875 km au sud de Wallis et Futuna. Les îles Tonga constituent un archipel d'environ 170 îles réparties en trois grands groupes :

- le groupe Tongatapu (au sud)
- le groupe Ha'apai (au centre)
- le groupe Vava'u (au nord)

Tongatapu est l'île la plus grande et la plus peuplée du royaume.



### Localisation cartographique de la zone de suivi

- Le point rouge indique le site de suivi Polynesia Mana

Coordonnées GPS : 21°04,046'S/175°20,256'W

Profondeurs :

- Transects : 12 mètres
- Thermographe : 12 mètres
- Houlographe : 38 mètres



Poisson clown dans son anémone, Tonga © Gilles Siu



Photo-paysage du site de suivi Polynesia Mana, 2022 © Criobe



# PARAMÈTRES BIOLOGIQUES

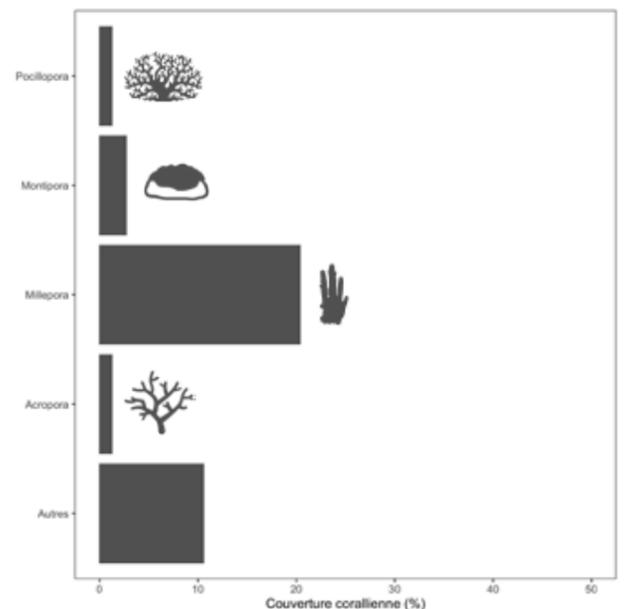
## Tongatapu (Tonga)



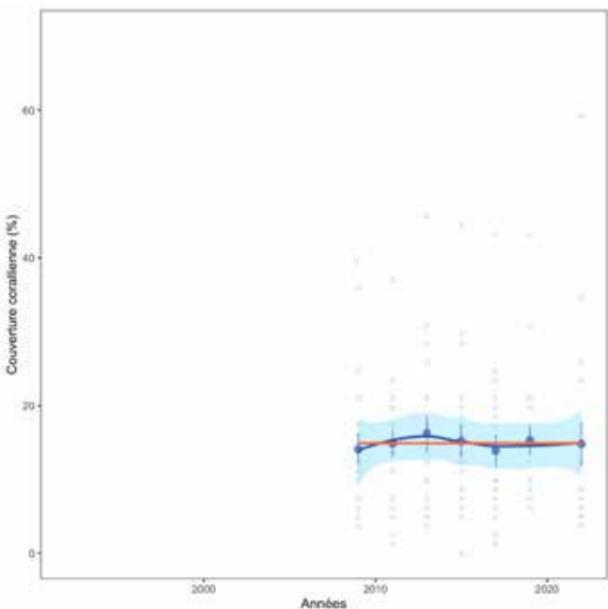
| Chiffres clés pour 250m <sup>2</sup> |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Nombres d'espèces de poissons        | 104           |
| Densité totale                       | 278 individus |
| Biomasse totale                      | 28,9 Kg       |

## CORAUX

| Chiffres clés 2022        |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Rugosité du récif         | 1,4533 (sd 0,0606) |
| Nombre de genres recensés | 21                 |
| Recouvrement Corallien    | 14,91 %            |
| Évolution du RC           | → stable           |



Pourcentage de recouvrement corallien par genre sur le site de Tongatapu pour l'année 2022

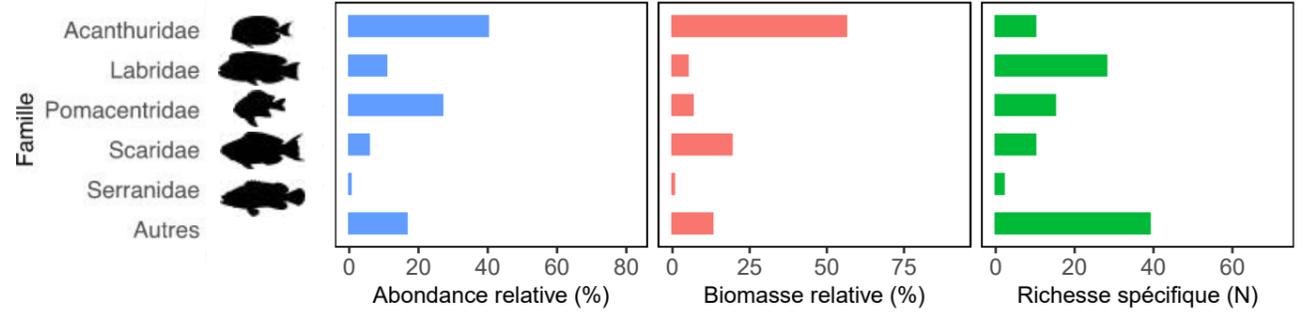


Historique de la couverture corallienne du site de Tongatapu de 2009 à 2022

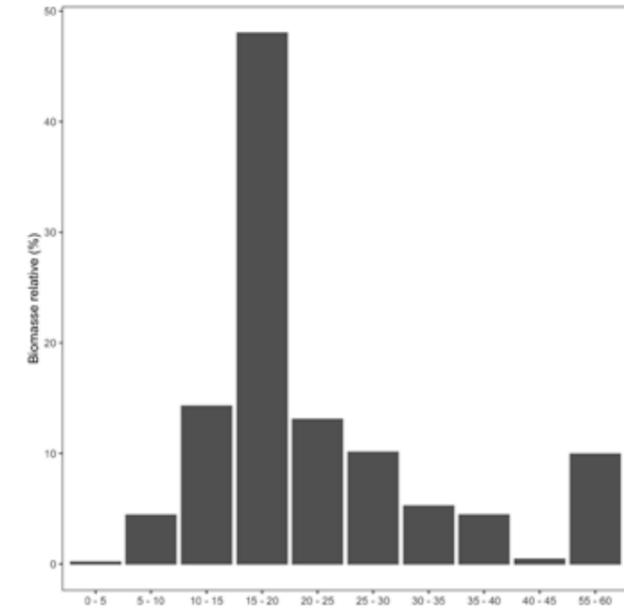
Le site de Tongatapu est situé sur l'île la plus à l'ouest du réseau, dans une zone biogéographique plus riche en genres que toutes celles des autres sites suivis sur le réseau *Polynesia mana*. Les cyclones y sont relativement fréquents et la côte nord ouest de l'île où se trouve le site y est particulièrement exposée. Depuis le début des suivis en 2009, le site, qui a subi plusieurs perturbations (blanchissement en 2017, cyclone Gita en 2018, éruption volcanique en 2022), présente une bonne stabilité de la couverture corallienne, mais avec des valeurs faibles toujours proches de 15 % (14,81% en 2022) en raison probablement de la fréquence

des perturbations et d'un important peuplement de coraux mous qui entrent en compétition pour l'espace et limitent ainsi le recouvrement sur ce site, qui doit malgré tout être considéré comme en bonne santé. Le peuplement est dominé en 2022 par les genres *Porites* et *Millepora*, et présente une richesse assez forte (21 genres représentés) et un partage de l'espace bien équilibré entre les genres dominants. Le genre *Acropora*, qui dominait lors des derniers relevés en 2019, est maintenant minoritaire (forme fragile probablement plus affectée par l'éruption volcanique de 2022).

## POISSONS

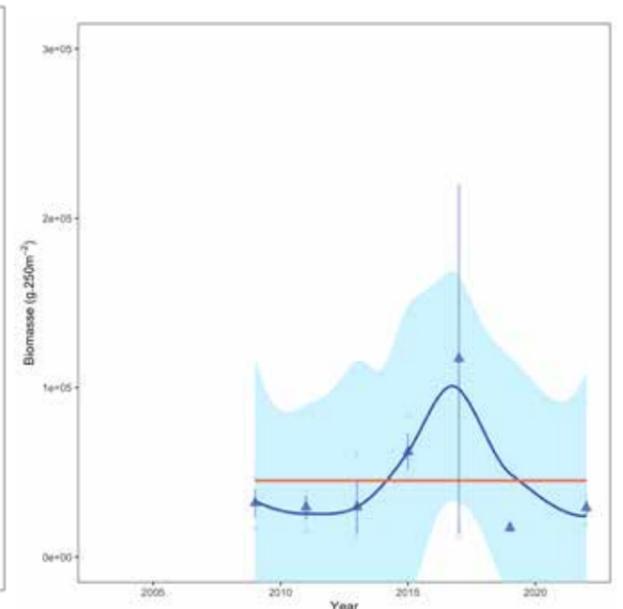


Abondance relative (%), biomasse relative (%) et richesse spécifique en nombre d'individus pour 250m<sup>2</sup> par famille sur le site de Tongatapu pour l'année 2022



Distribution de la biomasse globale par classe de taille des individus sur le site de Tongatapu pour l'année 2022

Les comptages de poissons réalisés en 2022 sur le site de Tongatapu, dans l'archipel des Tonga, montrent une diversité très hétérogène à travers l'ensemble des familles. Sur près de 104 espèces recensées, 40 espèces se distribuent dans l'ensemble des autres familles de poissons. Ce schéma diverge pour les abondances et la biomasse pour lesquelles les *Acanthuridae* dominent de façon très remarquable. La biomasse montre une distribution concentré à



Évolution de la biomasse totale sur le site de Tongatapu de 2009 à 2022

50% d'individus entre 15 et 20 cm L'évolution de cette abondance montre une valeur remarquable en 2016 et la situation en 2022 est similaire à celle de 2020 avec un niveau au plus bas avec 28,9 kg de biomasse totale estimée.

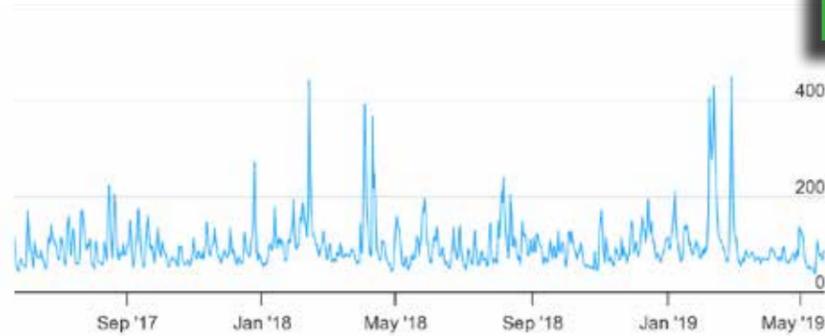
# PARAMÈTRES PHYSIQUES

Tongatapu (Tonga)

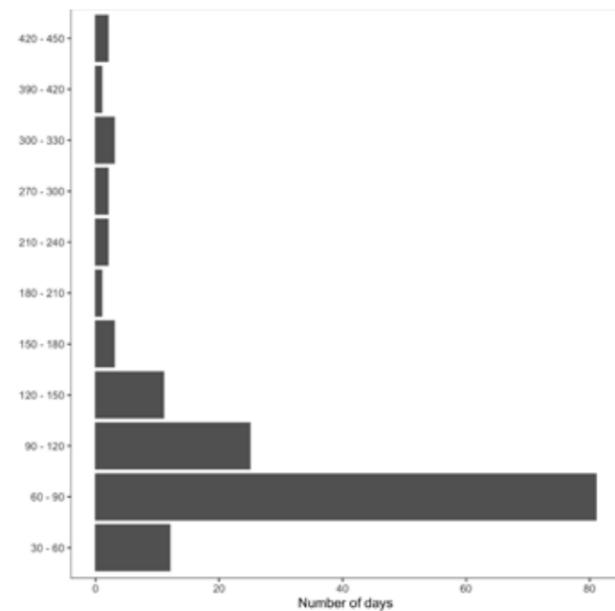


| Chiffres clés 2022 |        |
|--------------------|--------|
| Hauteur Max        | 816 cm |
| Hauteur moyenne    | 98 cm  |
| Période Max        | 16 sec |
| Période Moyenne    | 9 sec  |

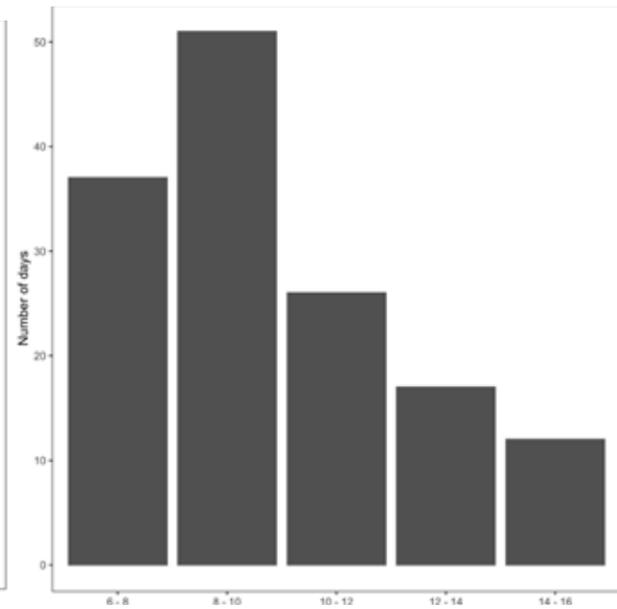
## HOULE



Hauteur significative (cm) des vagues sur la période mai2017-mai2019\*  
\*La sonde n'a pas fonctionné sur la période 2019-2022



Classes de tailles (en cm) de la houle



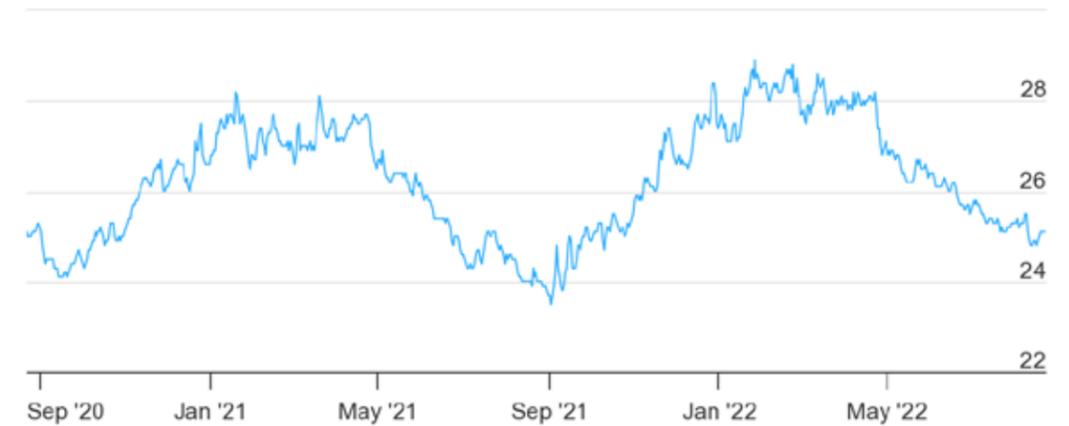
Classes de fréquences (en sec) de la houle

Bien que les données de houle n'aient pas pu être récupérées, des enregistrements vidéo réalisés sur le rivage en proximité directe du site de suivi, ainsi que les informations recueillies auprès des services météorologiques confirment que le site a été très fortement touché en janvier 2022 par une éruption volcanique provoquant des dégâts

majeurs sur les infrastructures côtières au droit du site. Ce phénomène n'a cependant pas eu d'effets mesurables sur la santé du récif corallien suivi, particulièrement adapté à un environnement subissant assez régulièrement des événements à fort hydrodynamisme (cyclones, tsunami).

## TEMPÉRATURES

| Chiffres clés 2022 |        |
|--------------------|--------|
| T° maximum         | 29,1°C |
| T° minimum         | 23,2°C |
| T° moyenne         | 26,4°C |

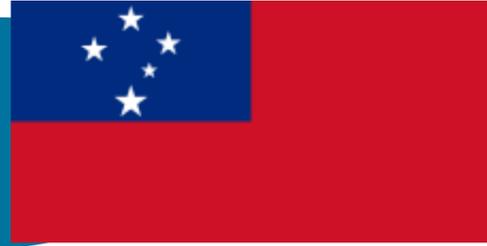


Courbe des températures (C°) sur la période septembre20-mai22

Contrairement à la plupart des autres îles du réseau, la période 2020-2022 ne présente pas d'anomalie de température négative sur le site de Tongatapu. Les derniers phénomènes La Niña et El Niño ne semblent pas affecter ce site en ce qui concerne les variations de température, avec des amplitudes similaires d'une année à l'autre (valeurs proches de 28°C au maximum en saison chaude et proche de 23°C au minimum en saison

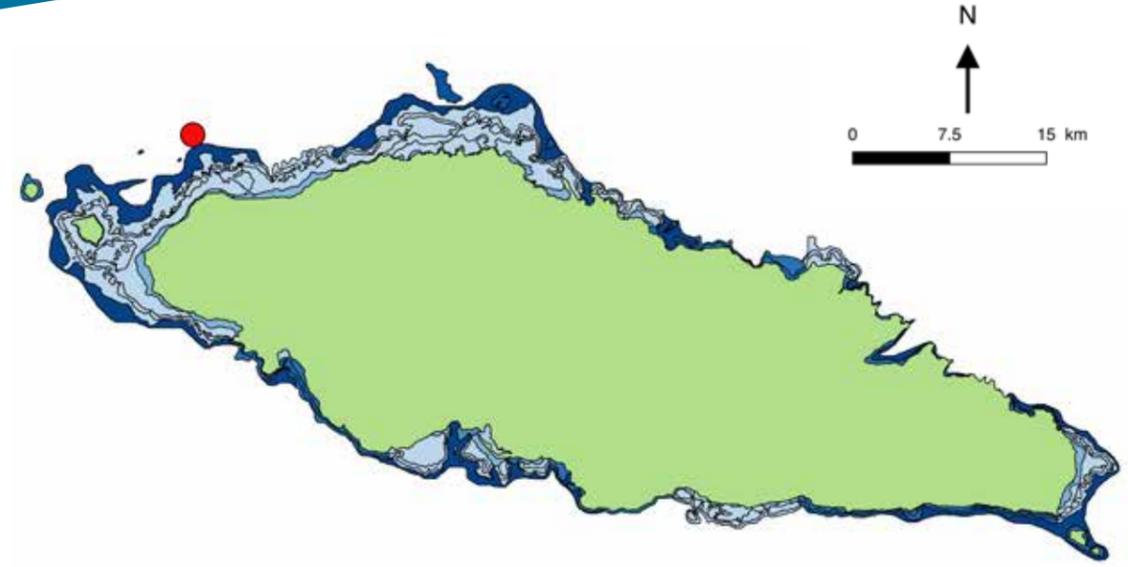
fraîche). On note cependant, et à contre-temps des observations des autres îles (sauf Rarotonga qui présente des tendances comparables) plus au nord du réseau, une anomalie de température haute durant l'été austral 2022 avec un maximum à 29,1°C en février. Cette anomalie n'a cependant pas eu d'effets mesurables sur la santé du récif corallien suivi.

# UPOLU (SAMOA)



Samoa est un état indépendant de Polynésie occidentale situé à l'ouest de l'océan Pacifique sud, occupant la partie occidentale des îles Samoa, l'autre partie étant sous administration américaine. Le Samoa comprend quatre îles habitées (Upolu, Savai'i, Manono et Apolima) et six îlots inhabités. L'ensemble est situé à 482 km à l'est de Wallis-et-Futuna, tout près de la ligne internationale de changement de date. Upolu est la deuxième plus grande île de l'archipel derrière Savai'i. C'est là que se trouve la capitale Apia et l'aéroport international de Faleolo.

| Informations clés          |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| État                       | État indépendant du Samoa             |
| Superficie terres émergées | 2 944 km <sup>2</sup>                 |
| Distance de Tahiti         | 2 463 km au nord-ouest                |
| Type d'île                 | Île haute                             |
| Population                 | 193 4833 hab. (2015)                  |
| Suivi Polynesia Mana       | depuis 2013                           |
| Partenaire local           | Ministry of Agriculture and Fisheries |
| Matériels en place         | 1 houlographe<br>1 thermographe       |



### Localisation cartographique de la zone de suivi

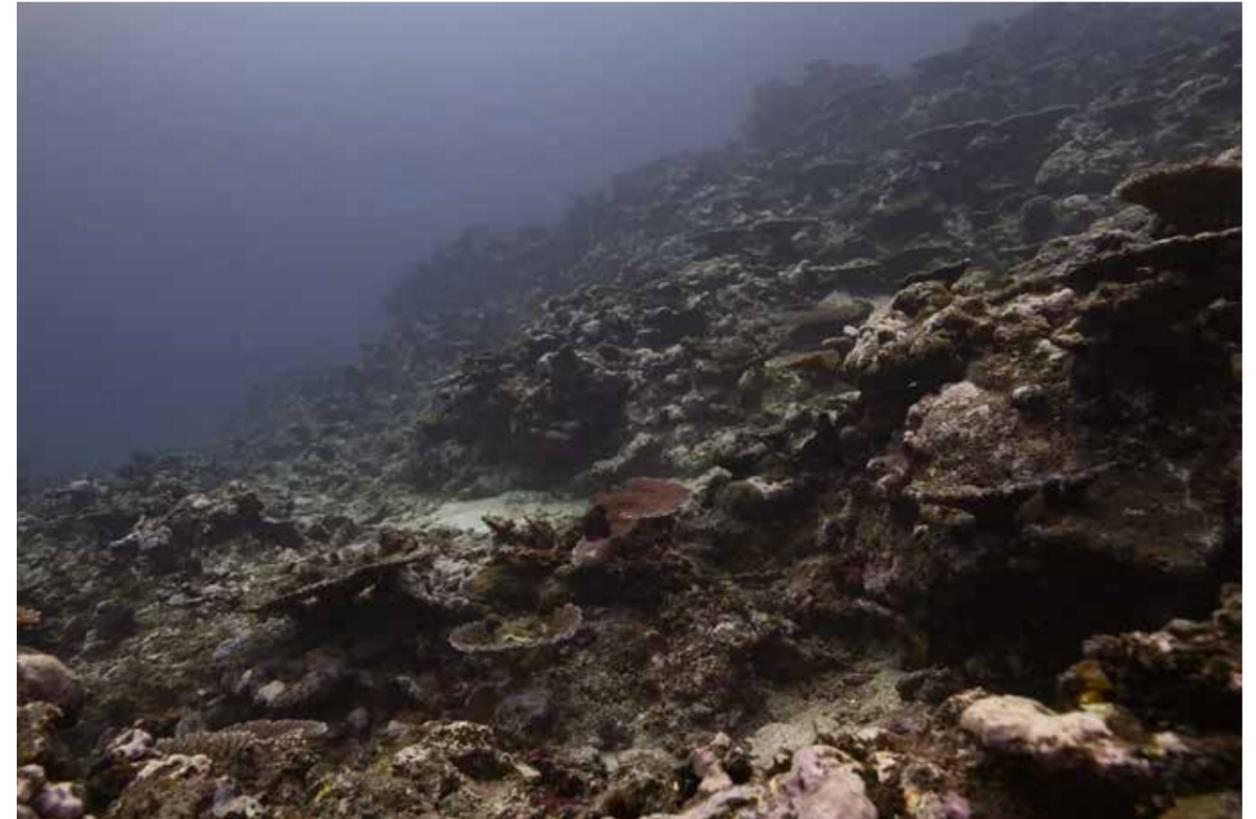
- Le point rouge indique le site de suivi *Polynesia Mana*  
Coordonnées GPS : 13°48,354'S/172°01,915'W
- Profondeurs :
- Transects : 10 mètres
  - Thermographe : 10 mètres
  - Houlographe : 26 mètres



Tarodièrre, Samoa © Cécile Berthe



Photo-paysage du site de suivi Polynesia Mana, 2022 © Criobe



# PARAMÈTRES BIOLOGIQUES

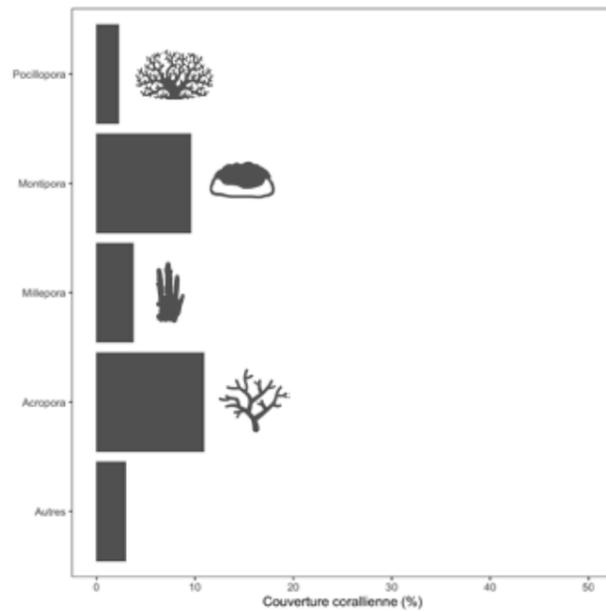
## Upolu (Samoa)



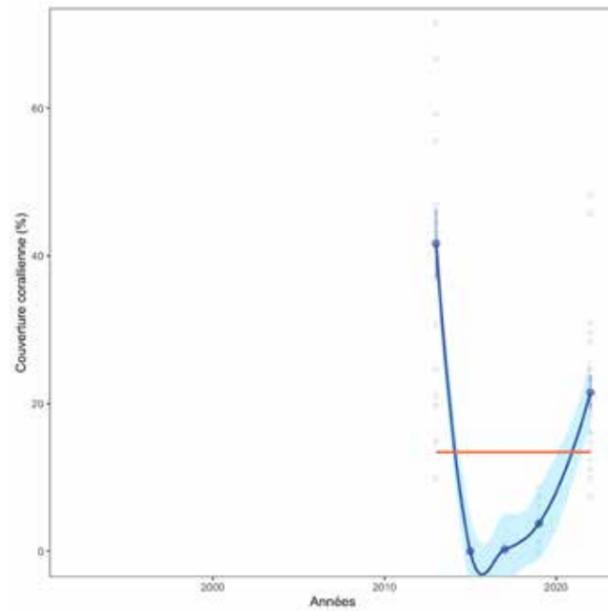
| Chiffres clés pour 250m <sup>2</sup> |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Nombres d'espèces de poissons        | 75            |
| Densité totale                       | 393 individus |
| Biomasse totale                      | 13,6 Kg       |

## CORAUX

| Chiffres clés 2022        |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Rugosité du récif         | 1,5907 (sd 0,1427) |
| Nombre de genres recensés | 10                 |
| Recouvrement Corallien    | 21,48 %            |
| Évolution du RC           | ↑ en forte hausse  |



Pourcentage de recouvrement corallien par genre sur le site de Upolu pour l'année 2022

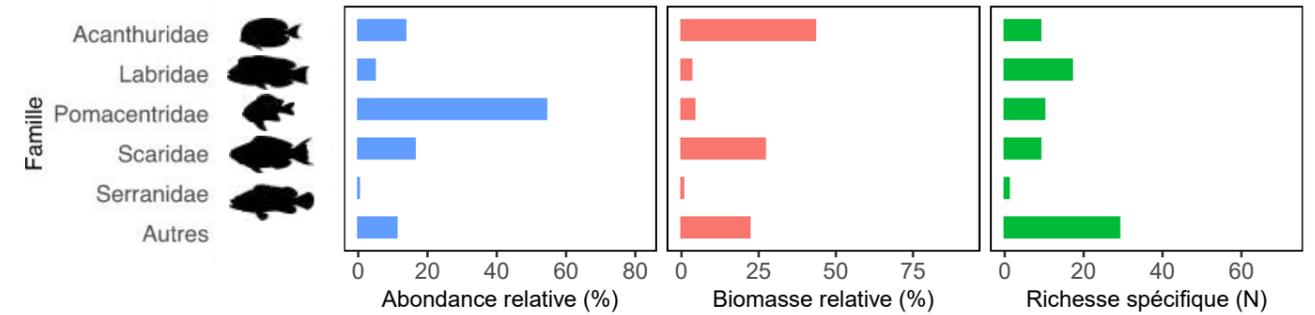


Historique de la couverture corallienne du site de Upolu de 2013 à 2022

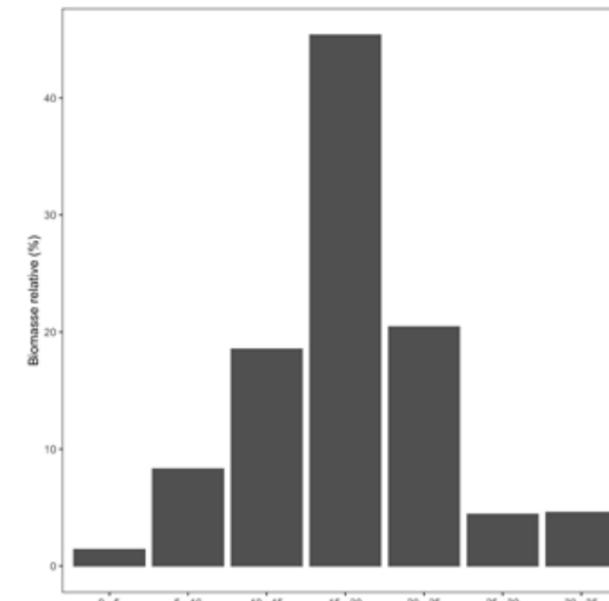
Le site est localisé sur la côte nord-ouest de l'île, dans une zone à hydrodynamisme modéré en raison des houles de nord de l'été austral, sur une latitude où les houles cycloniques ne sont jamais fortes. Les suivis des peuplements coralliens sur ce site ont commencé en 2013. Ils présentaient alors des très fortes valeurs de recouvrement qui dépassaient parfois les 60 % sur certains quadrats (moyenne 41,67 %). Le peuplement était largement dominé par le genre Acropora

particulièrement sensible aux perturbations. Une prolifération d'étoiles de mer *Acanthaster planci* suivie d'un blanchissement en 2014 et 2015 ont anéanti le peuplement corallien. Ces récifs sont aujourd'hui en phase de résilience rapide, notamment grâce au genre Acropora toujours largement dominant sur ce site et à croissance très dynamique ; le recouvrement corallien total est passé de 3,77 % en 2019 à 21,48 % en 2022.

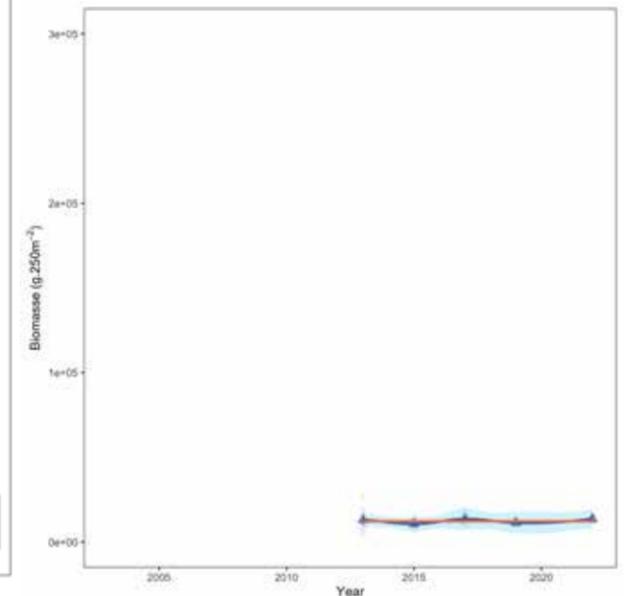
## POISSONS



Abondance relative (%), biomasse relative (%) et richesse spécifique en nombre d'individus pour 250m<sup>2</sup> par famille sur le site de Upolu pour l'année 2020



Distribution de la biomasse globale par classe de taille des individus sur le site de Upolu pour l'année 2022



Évolution de la biomasse totale sur le site de Upolu de 2013 à 2022

Les comptages de poissons réalisés en 2022 sur le site de Upolu, dans l'archipel des Samoa, montrent une diversité relativement hétérogène à travers l'ensemble des familles. Sur près de 75 espèces, 30 espèces se distribuent dans l'ensemble des autres familles de poissons, mais on note une diversité importante en Labridae. Ce schéma est différent en termes d'abondance, dont près de 60% est constitué de Pomacentridae. Concernant la biomasse totale,

dont la valeur est très faible (13 kg), on observe une contribution importante des Acanthuridae et des Scaridae qui cumulent près de 65% de la biomasse. Cette biomasse montre une distribution constituée de presque 50% d'individus entre 15 et 20 cm. L'évolution de cette abondance ne montre aucun changement depuis le début du suivi en 2013.

# PARAMÈTRES PHYSIQUES

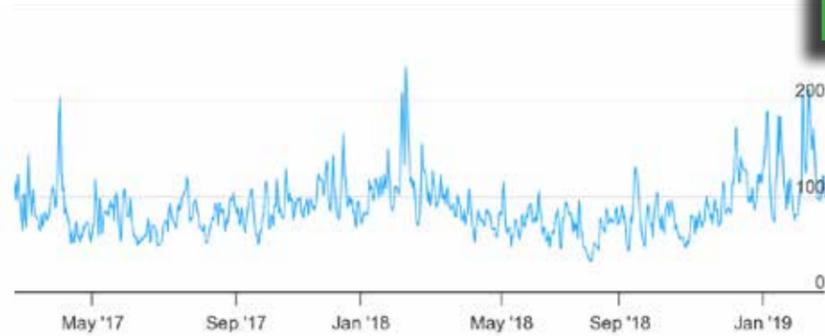
Upolu (Samoa)



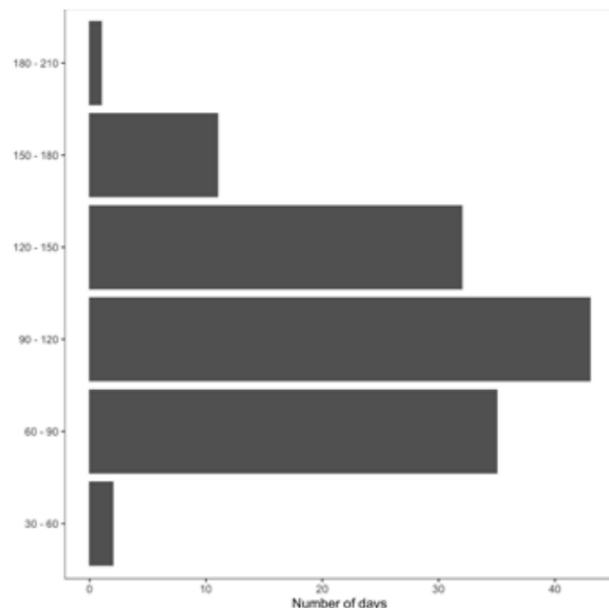
| Chiffres clés 2019 |        |
|--------------------|--------|
| Hauteur Max        | 769 cm |
| Hauteur moyenne    | 99 cm  |
| Période Max        | 23 sec |
| Période Moyenne    | 7 sec  |

| Chiffres clés 2022 |        |
|--------------------|--------|
| T° maximum         | 30,2°C |
| T° minimum         | 27,3°C |
| T° moyenne         | 29°C   |

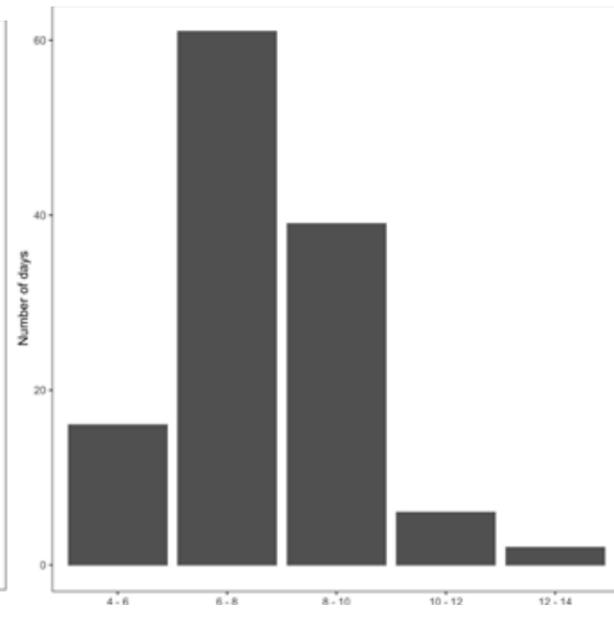
## HOULE



Hauteur significative (cm) des vagues sur la période février2017-février2019\*  
\*La sonde n'a pas fonctionné sur la période 2019-2022

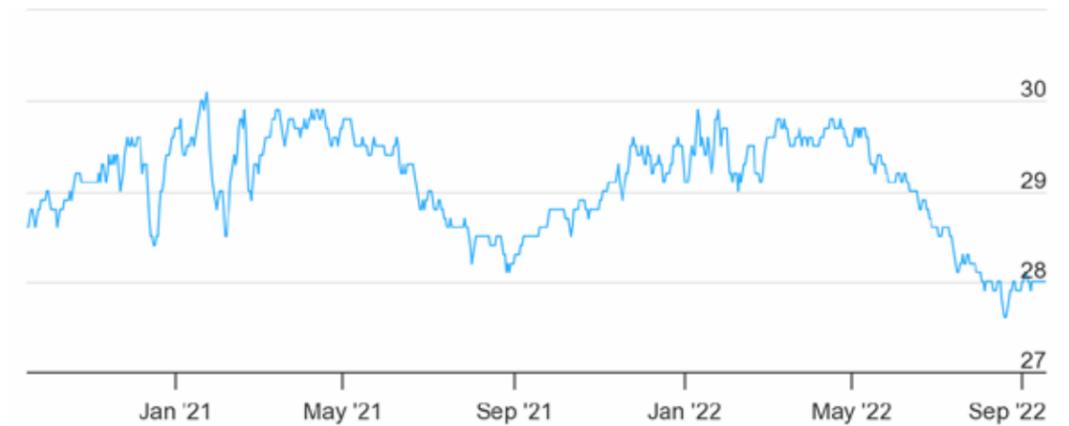


Classes de tailles (en cm) de la houle



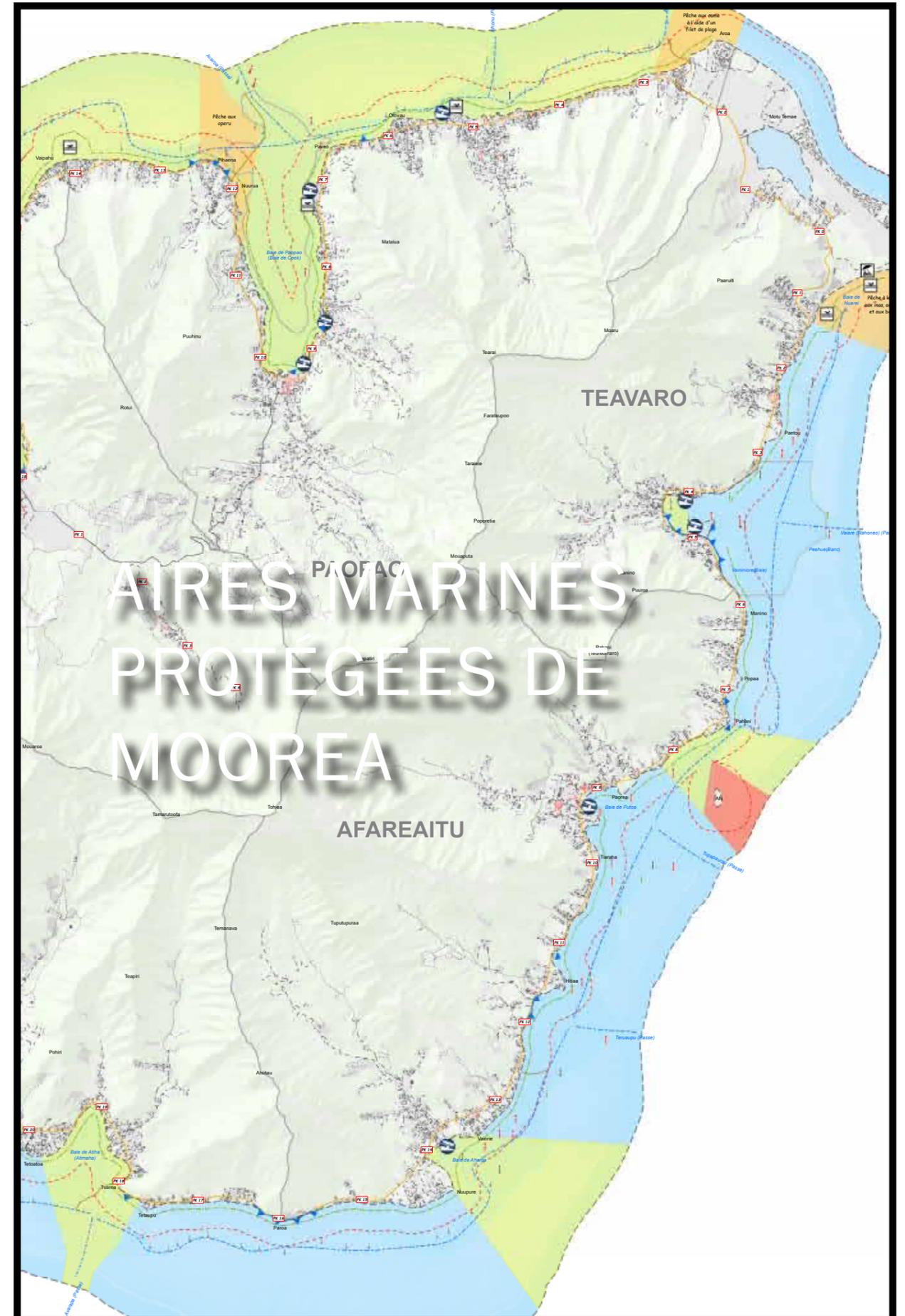
Classes de fréquences (en sec) de la houle

## TEMPÉRATURES



Courbe des températures (C°) sur la période janvier21-septembre22

Les températures observées sur la période 2020-2022 ne présentent pas d'anomalies remarquables, en comparaison aux précédents relèves avec une amplitude de température faible comprise entre 27,3 et 30,2 °C sur la période concernée.



# Méthodologie

## LE PLAN DE GESTION DE L'ESPACE MARITIME

Le PGEM de Moorea a été mis en place en 2004 et comprenait 8 Aires Marines Protégées (en rouge sur la carte ci-contre) sur des zones allant du rivage à la pente externe. Les scientifiques avaient ajouté 5 Aires Marines Témoins (en jaune sur la carte ci-contre). A partir de 2017 un processus de révision a été engagé en concertation avec les services administratifs de la commune et du pays, les scientifiques et les utilisateurs du lagon. Ce processus de révision a abouti à une nouvelle réglementation concrètement applicable à partir de septembre 2021. Dans ce contexte, les restrictions de collecte de la ressource ont été qualitativement modifiées, mais la répartition spatiale des aires de pêche règlementées n'a sensiblement pas été modifiée. De ce fait il a été décidé de maintenir à l'identique la stratégie d'échantillonnage d'évaluation de la ressource (comptages poissons) et de l'habitat (comptages benthos et substrat).

### 117 STATIONS SUIVIES

Sur chaque aire marine, 3 zones de suivi sont disposées :

- sur la bordure du récif frangeant la plus proche du chenal ou lorsque le chenal n'existe pas, à la frontière du récif barrière et du récif frangeant,
- sur le récif barrière à 200 m en retrait des brisants de crête récifale,
- sur la pente externe à 10 m de fond.

13 Aires Marines x trois zones par aire marine (soit 39 zones) x trois stations par zone (réplicas) soit 117 stations. Chaque station est représentée matériellement par un transect (ligne de 25 m tendue) non permanent.

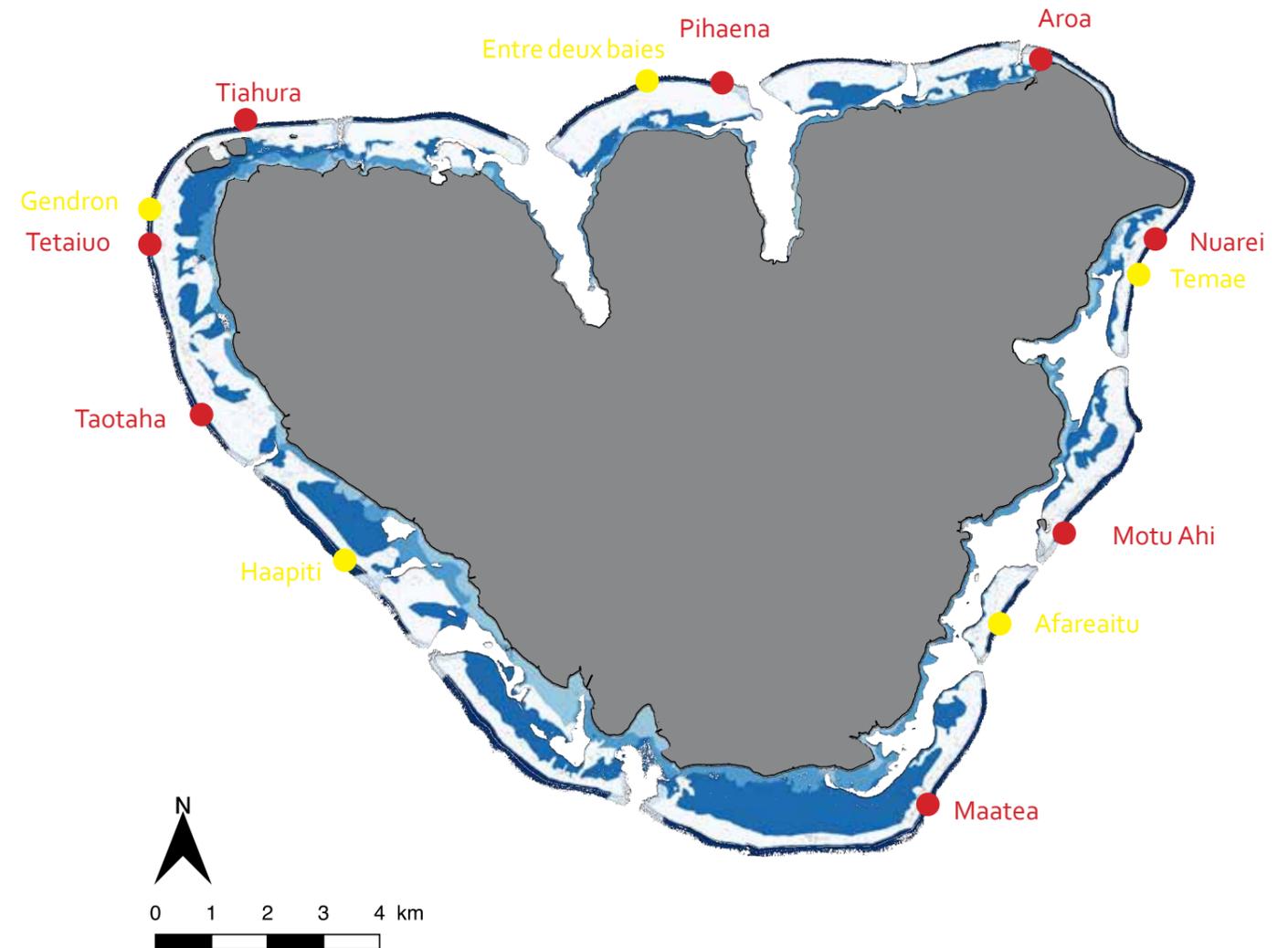
Sur chaque station, les relevés concernent les peuplements de poissons, la couverture du substrat (coraux, algues) et les populations d'invertébrés benthiques (Mollusques et Echinodermes).

Les transects sont disposés parallèlement au rivage ou à la crête récifale dans le lagon et sur la pente externe. Lorsque les contreforts de pente externe sont délimités par des vallons importants, les transects sont disposés en triangle sur un seul contrefort (cas des AMP ou AMT de Pihaena, E2B, Tiahura, Aroa). Les transect en pente externe sont à 10 m de profondeur, sauf sur les zones contrefort de la côte nord (Pihaena, E2B, Tiahura, Aroa) où les profondeurs de début et de fin de transect varient entre 7 et 12 m. Les comptages se font toujours après 8h et avant 16h30.

### FRÉQUENCES DES SUIVIS

De 2004 à 2009 les comptages sur les mêmes stations ont été réalisés deux fois par an pendant deux ans à six mois d'intervalle pour cibler les mois de janvier-février (appelés saison chaude) et juillet-août (appelés saison froide), et toujours au moment de la pleine lune. A partir de 2010 les comptages ne sont réalisés qu'une fois par an à la saison chaude (janvier à mars).

Bouée du PGEM ©Adeline Goyaud



Suivies depuis 2004, les aires marines englobent la zone allant du rivage jusqu'à 70 mètres de profondeur sur la pente externe.

Les comptages s'effectuent toujours au moment de la pleine lune.



Ils sont réalisés sur trois transect-couloir (trois réplicas) espacés de 25 m.

Les zones choisies à l'intérieur de chaque aire marine correspondent à trois habitats différents :

- la pente externe à -10 m de profondeur ;
- le récif barrière à 200 m en retrait des brisants de la crête récifale ;
- la bordure du récif frangeant la plus proche du chenal, ou, lorsque le chenal n'existe pas, à la frontière du récif barrière et du récif frangeant.

# Méthodologie

## SUIVI DES INVERTÉBRÉS BENTHIQUES

La densité des invertébrés cibles est évaluée selon la méthode du transect-couloir (comptage de tous les individus présents dans le couloir de 25 x 2m = 50m<sup>2</sup>), puis la moyenne est calculée entre les trois réplifications pour chaque zone.

TABLEAU I : Genres de mollusques pris en compte dans le suivi des AMPs

|   | Nom français | Nom tahitien   | Nom scientifique         |
|---|--------------|----------------|--------------------------|
|  | Bénitier     | Pahua          | <i>Tridacna maxima</i>   |
|   | Burgau       | ma'oa taratoni | <i>Turbo marmoratus</i>  |
|   | 7 doigts     | Tara hitu      | <i>Lambris truncata</i>  |
|   | Casque       | Putara         | <i>Cassis cornuta</i>    |
|   | Troca        | toroka         | <i>Trochus niloticus</i> |

TABLEAU II : Genres d'échinodermes pris en compte dans le suivi des AMPs

|  | Nom français           | Nom tahitien | Nom scientifique            |
|--|------------------------|--------------|-----------------------------|
|  | Etoile de mer épineuse | Taramea      | <i>Acanthaster planci</i>   |
|  | Holothurie ocellée     | Rori         | <i>Bohadschia argus</i>     |
|  | Holothurie noire       | Rori         | <i>Halodeima atra</i>       |
|  | Holothurie ananas      | Rori         | <i>Telenota ananas</i>      |
|  | Synapte maculée        | -            | <i>Synapta maculata</i>     |
|  | Oursin Tripneuste      | Avae         | <i>Tripneustes gratilla</i> |
|  | Oursin Diadema         | Vana         | <i>Diadema sp.</i>          |
|  | Oursin à gros piquant  | Vana         | <i>Echinothrix diadema</i>  |

## SUIVI DES POISSONS

La méthode d'échantillonnage utilisée pour le suivi des poissons est la technique de transect-couloir : utilisation d'un couloir rectangulaire de 2 m de large au centre duquel est placé un transect linéaire de 25 m. L'aire délimitée par le couloir permet de dénombrer le nombre de poissons par m<sup>2</sup>.

Les peuplements de poissons font l'objet de comptages totaux (toutes espèces, plus de 357 espèces différentes) sur les 3 stations dans chacune des zones déterminées. Chaque comptage est réalisé à distance fixe dans le couloir de 50m<sup>2</sup>, sur lequel les identifications et les estimations de la taille (en cm) de chaque individu sont effectuées. Les comptages

permettent ainsi d'avoir un nombre moyen d'individu par 50 m<sup>2</sup> pour chaque espèce dans chaque zone.

## SUIVI DE LA COUVERTURE DU SUBSTRAT

Le pourcentage de recouvrement des composants du substrat est estimé selon la méthode du Point Intercept Transect (PIT) réalisée sur une longueur de 25 m avec des points de comptages espacés de 50 cm le long du transect. Le pourcentage de recouvrement est ensuite calculé en divisant le nombre de points correspondant à chacun des substrats par le nombre de points total le long du transect (50 par transect). La moyenne de recouvrement est ensuite calculée pour chaque zone.



Balise de limite d'aire marine protégée du PGEM de Moorea

©Adeline Goyaud

TABLEAU III : Catégories de substrats pris en compte dans le suivi des AMPs

| CODE | SUBSTRAT          | DESIGNATION  |
|------|-------------------|--|
| CV   | Corail vivant     | Tous les coraux durs vivants y compris <i>Millepora sp.</i> Les genres sont notés. Les fragments cassés mais vivants (e.g. branches d' <i>Acropora sp.</i> ) supérieurs à 15 cm sont également notés.<br><br>Les genres de coraux qui sont pris en compte sont les suivants : <i>Acropora</i> , <i>Pocillopora</i> , <i>Astreopora</i> , <i>Cyphastrea</i> , <i>Favia</i> , <i>Fungia</i> , <i>Herpolitha</i> , <i>Leptastrea</i> , <i>Leptoseris</i> , <i>Lobophyllia</i> , <i>Millepora</i> , <i>Montastrea</i> , <i>Montipora</i> , <i>Pachyseris</i> , <i>Pavona</i> , <i>Porites</i> , <i>Psammocora</i> , <i>Sandalolitha</i> .<br>Lors des phénomènes de stress notable (e.g. blanchissement), les colonies malades sont répertoriées par un code distinctif. |
| CM   | Corail mort       | Les squelettes de coraux récemment morts (mort < 1 année) encore sur pied ou récemment cassé. Les structures des polypes doivent être encore visibles. Le recouvrement en algues doit être faible.   |
| MA   | Macroalgues       | Toutes les algues non calcaires de grande taille facilement identifiable à la vue. On distingue les genres suivants : <i>Turbinaria</i> , <i>Sargassum</i> , <i>Halimeda</i> , <i>Padina</i> , <i>Boodlea</i> , <i>Cyanophycées</i> , <i>Dictyota</i> , <i>Caulerpa</i> , turf à <i>Stegastes</i> .  |
| DA   | Dalle             | Tous les fonds durs et compacts même recouverts de gazon fin et courts (h<5 mm) ou d'algues encroûtantes. Les coraux morts depuis longtemps (plus de 1 an), sont inclus dans cette catégorie.  |
| D    | Débris coralliens | Tous les fragments coralliens durs et non fixés et n'ayant pas la forme d'une colonie entière (e.g. <i>Fungia sp.</i> ) compris entre 0,2 et 15 cm.  |
| S    | Sable             | Sédiment dont les fragments sont de taille inférieure à 0,2 cm et qui ne restent pas en suspension lorsqu'on les remue.  |
| V    | Vase              | Sédiment qui reste en suspension et assombrit la visibilité lorsqu'on le remue.  |
| A    | Autre             | Tout autre organisme (anémones, coquillages, déchets, coraux mous, etc.).  |

# Résultats

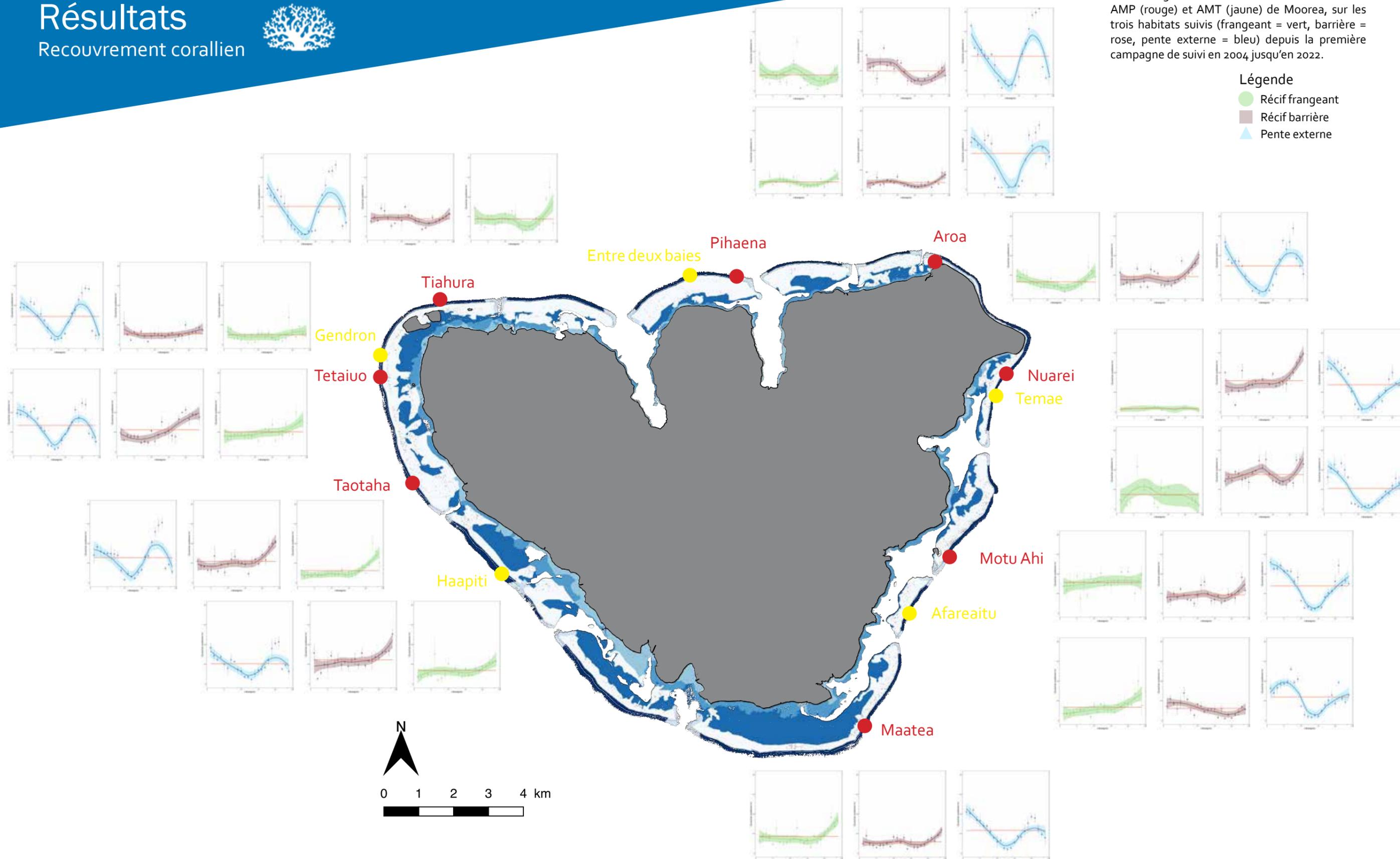
Recouvrement corallien



Pourcentage de recouvrement corallien dans les AMP (rouge) et AMT (jaune) de Moorea, sur les trois habitats suivis (frangeant = vert, barrière = rose, pente externe = bleu) depuis la première campagne de suivi en 2004 jusqu'en 2022.

## Légende

- Récif frangeant
- Récif barrière
- ▲ Pente externe



# Résultats

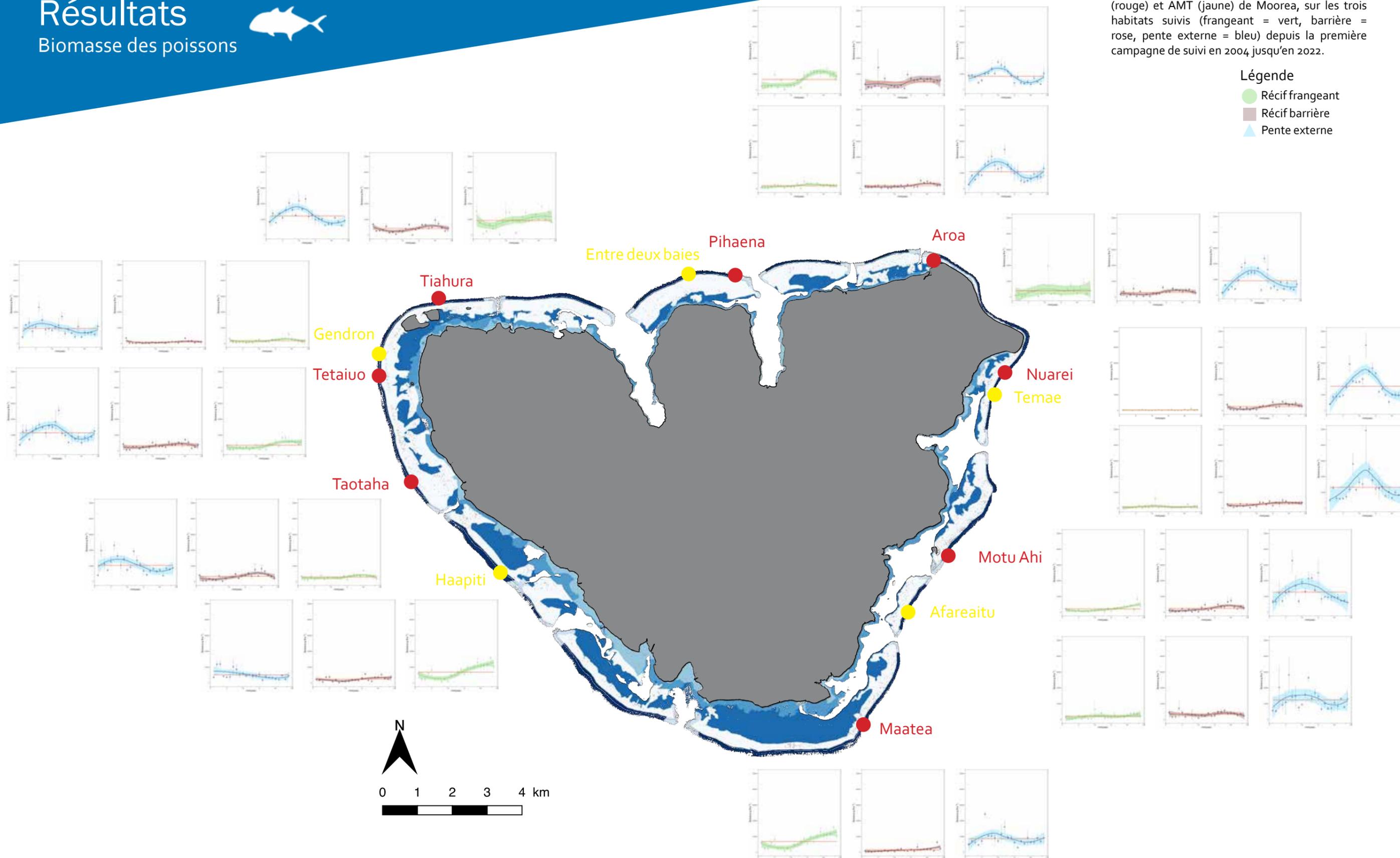
## Biomasse des poissons



Biomasse des poissons (g.50m<sup>-2</sup>) dans les AMP (rouge) et AMT (jaune) de Moorea, sur les trois habitats suivis (frangeant = vert, barrière = rose, pente externe = bleu) depuis la première campagne de suivi en 2004 jusqu'en 2022.

### Légende

- Récif frangeant
- Récif barrière
- ▲ Pente externe



# Résultats

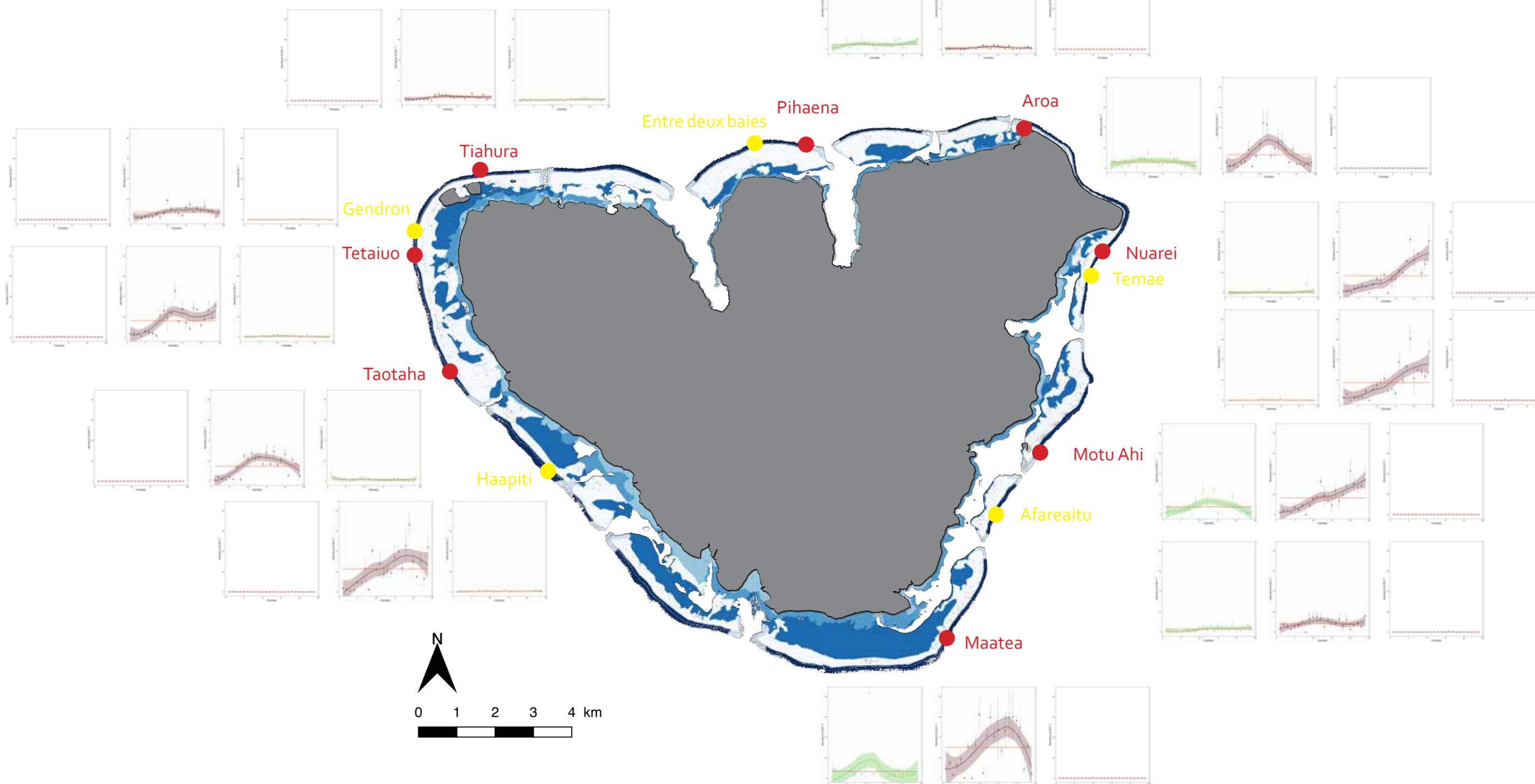
## Abondance des bénitiers



Abondance des bénitiers (N.50m<sup>-2</sup>) dans les AMP (rouge) et AMT (jaune) de Moorea, sur les trois habitats suivis (frangeant = vert, barrière = rose, pente externe = bleu) depuis la première campagne de suivi en 2004 jusqu'en 2022.

### Légende

- Récif frangeant
- Récif barrière
- ▲ Pente externe



An aerial photograph of a coral reef system. A vertical transect line, highlighted in a light greenish-brown color, runs through the center of the reef. The reef shows various shades of blue and green, indicating different depths and coral types. The surrounding water is a deep blue. The text 'SUIVI À LONG TERME DE LA RADIALE DE TIAHURA' is overlaid on the right side of the image.

SUIVI À LONG TERME  
DE LA RADIALE  
DE TIAHURA

© Antoine Pouget

# Méthodologie

## SUIVI DU BENTHOS

Le suivi se fait sur la radiale de Tiahura depuis 1987. Le repère de la radiale sur la plage est une coupure perpendiculaire au récif, puis cette radiale passe par trois patates de corail à la station 8 (voir page de droite), et enfin est alignée sur la bouée jaune mouillée sur -40 mètres dans l'océan. Un quintuple décimètre (A) est déroulé perpendiculairement à la plage. Au repère 25m de ce quintuple décimètre est déroulé perpendiculairement un quintuple décimètre (B) qui se retrouve ainsi parallèle à la plage. Sur ce deuxième quintuple décimètre et tous les mètres nous regardons avec un fil à plomb le type de substrat rencontré selon 7 catégories:

- R (rubbles)
- S (Sable)
- T (Turf)
- A (macroAlgues)
- P (Porolithon / algues calcaires)
- D (Dalle)
- C (Corail vivant)

L'opération est répétée ainsi 22 fois jusqu'aux -25 mètres en pente externe

## SUIVI DES POISSONS

Le suivi est réalisé depuis 1982 sur le récif frangeant de Tiahura, le récif-barrière et la pente externe par 12 m de profondeur. Les poissons sont comptés quatre fois à la même station. Les quatre comptages réalisés successivement à une même station peuvent donc être considérés comme des répliques temporels. Les comptages sont effectués deux fois par an, respectivement autour des mois de mars et de septembre entre 9 et 11h autour du premier quartier de lune dans le lagon.

Les régimes alimentaires des poissons sont :

- les herbivores
- les omnivores
- les brouteurs d'invertébrés
- les carnivores diurnes
- les carnivores nocturnes
- les piscivores
- les zooplanctonophages

## ECHANTILLONNAGE PAR ZONE GÉOMORPHOLOGIQUE

*Pente externe (-12m, GPS DMS:17°28'58,2S 149°53'58,0W)*

*Transect de 50 m x 2 (100m<sup>2</sup>), parallèle à la crête récifale*

L'ensemble du transect est régulièrement observé afin d'observer l'occurrence de grands individus et/ou d'espèces très mobiles. Pour les plus petits individus, ou les espèces plus territoriales, le transect est virtuellement subdivisé en sub-sections de 5 m dans lesquelles seuls les individus qui y sont présents sont identifiés. Un deuxième passage est consacré au comptage des individus de l'espèce *Ctenochaetus striatus*, très abondants sur les transects.

*Récif Barrière (GPS DMS : 17°29'05,1S 149°53'58,9W)*

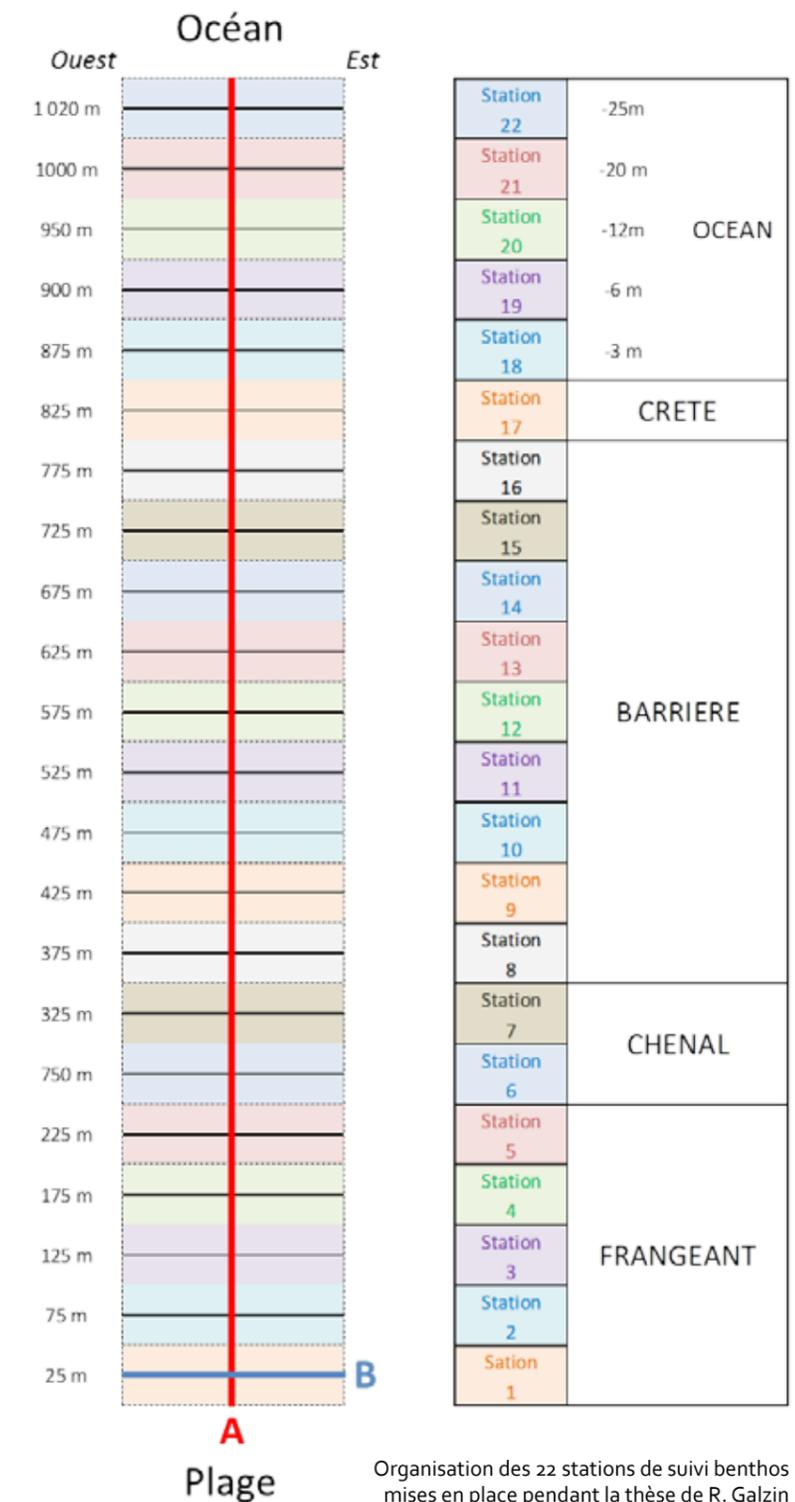
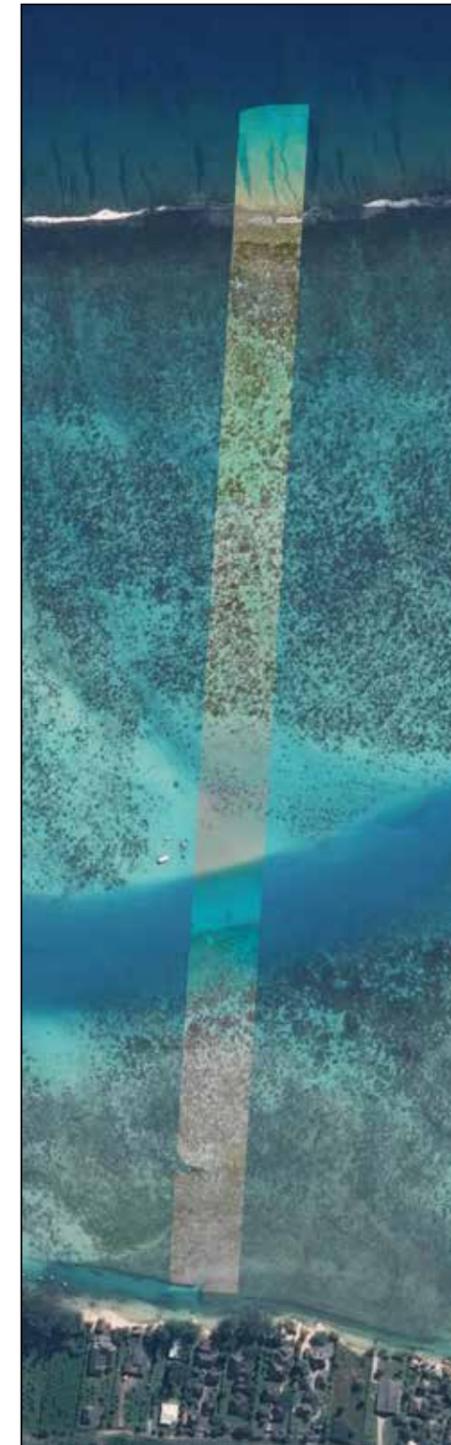
*Transect de 50 m x 2 (100 m<sup>2</sup>), parallèle à la crête récifale*

Tous les poissons sont comptabilisés lors du même passage.

*Récif frangeant (GPS DMS : 17°29'20,2S 149°53'58,3W)*

*Transect de 50 m x 2 (100m<sup>2</sup>), parallèle à la ligne de rivage*

Le premier et le troisième passage (avec le courant) sont consacrés aux *Thalassoma hardwicke* et *Ctenochaetus striatus*. Le quatrième et le deuxième passage (contre le courant) sont consacrés aux *Stegastes nigricans* et à toute la faune ichtyologique, sauf les trois espèces précédentes.



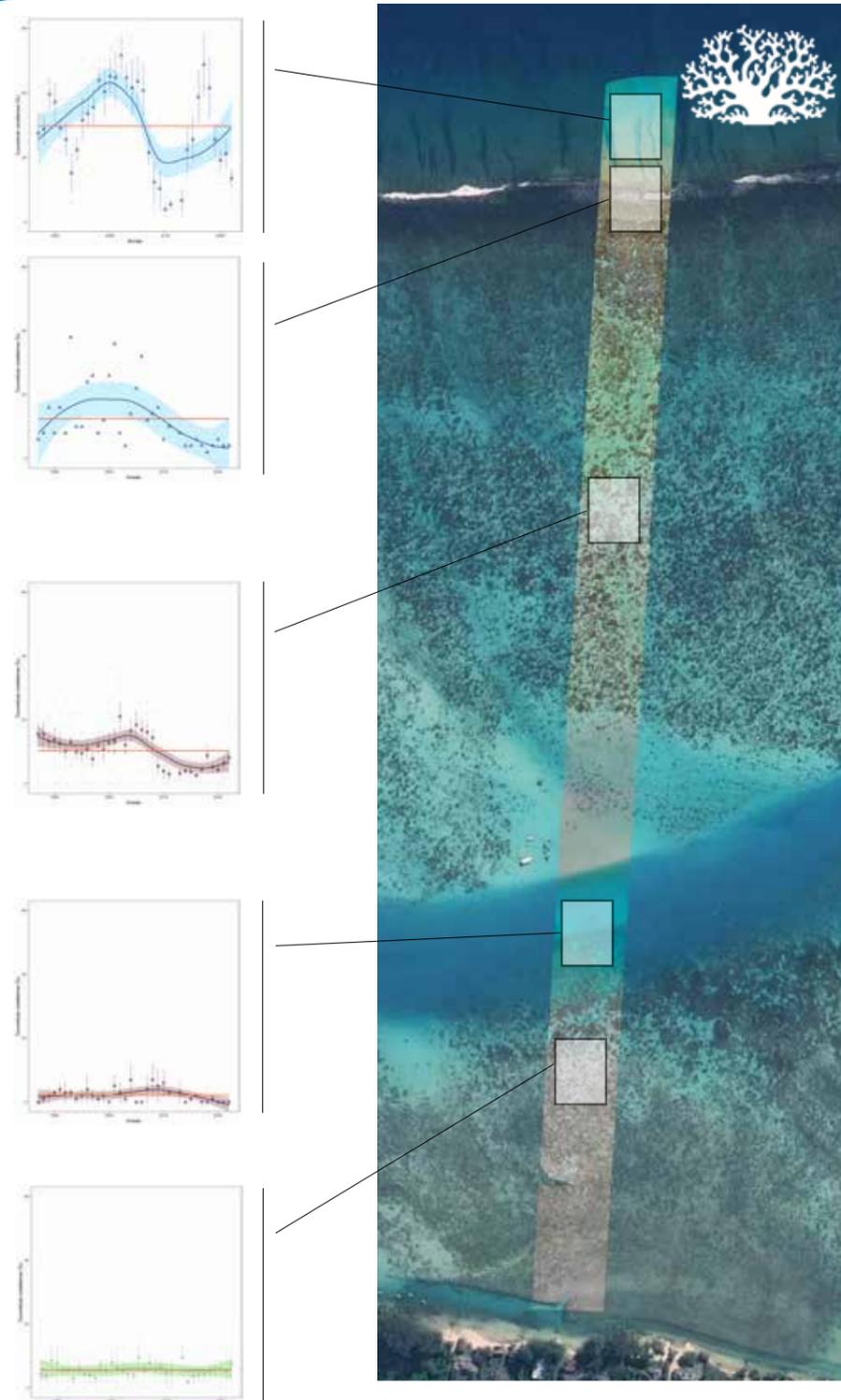
Organisation des 22 stations de suivi benthos mises en place pendant la thèse de R. Galzin (1985)

## Référence bibliographique

Augustin D., Galzin R., Legendre P., Salvat B., 1997 - Variation interannuelle des peuplements récifaux du récif-barrière de Tiahura (île de Moorea, Polynésie française). *Oceanologica Acta*, 20 (5) : 743- 756  
Galzin, R. (1985). *Ecologie des poissons récifaux de Polynésie française. Thèse de Doctorat es Sciences, Université des Sciences et Techniques du Languedoc*

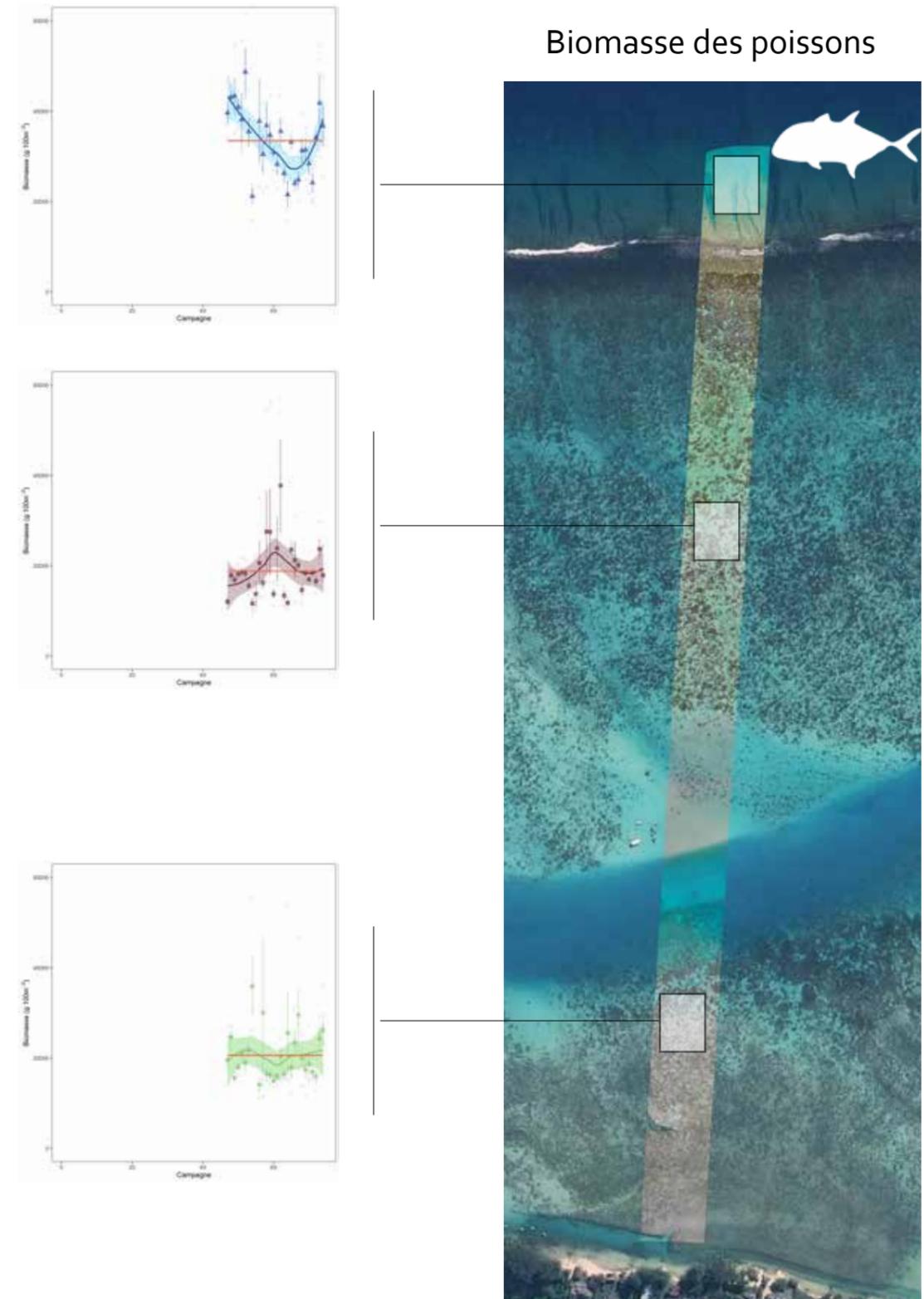
# Résultats

## Recouvrement corallien

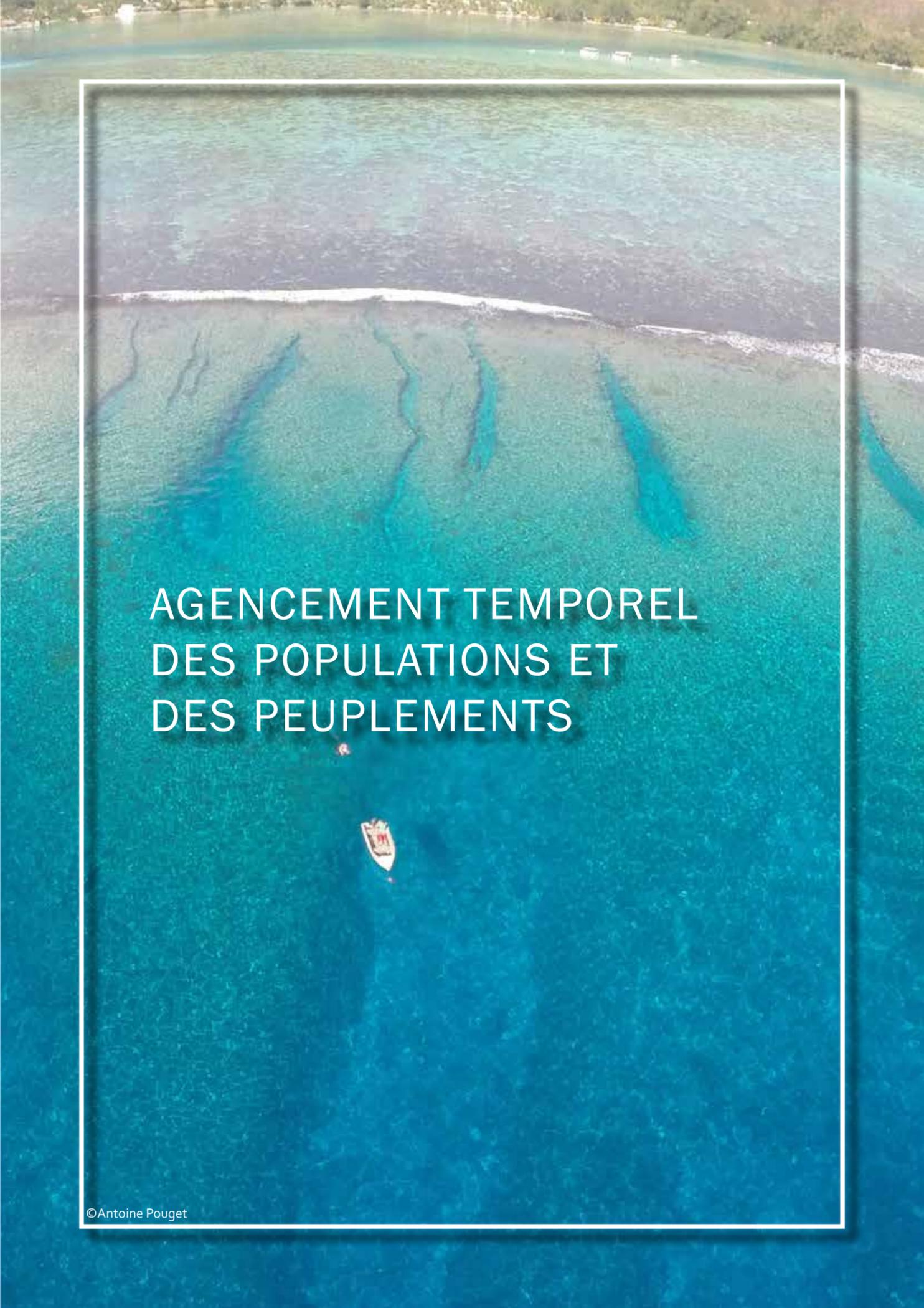


Évolution de la couverture corallienne le long de la radiale de Tiahura de 1987 à 2021

## Biomasse des poissons



Évolution de la biomasse en poissons sur le récif frangeant (rond vert), le récif barrière (carré violet) et la pente externe (triangle bleu) de la radiale de Tiahura de 2010 à 2021

An aerial photograph of a coral reef system. The water transitions from shallow, light turquoise near the shore to deeper, darker blue further out. A small boat is visible in the lower center of the frame. The reef structure is visible as darker patches in the shallow water.

## AGENCEMENT TEMPOREL DES POPULATIONS ET DES PEUPELEMENTS

©Antoine Pouget

# Méthodologie

Le programme de recherche «Agencement Temporel des Populations et des Peuplements» (ATPP) a été initié en 1990 sur le récif-barrière et en 1991 sur la pente externe de Tiahura sur la côte nord de Moorea.

Ce récif a été choisi compte tenu de la connaissance des organismes et du site qui y est acquise depuis 1971 et qui en font un véritable site atelier.

L'intervalle de temps entre deux échantillonnages est d'une année. Les poissons sont dénombrés une fois par an au cours du premier semestre, vers 10h du matin et aux environs de la pleine lune pour la pente externe et du dernier quartier pour le récif barrière.

Les autres peuplements sont échantillonnés simultanément aux poissons.

## OBJECTIFS DE RECHERCHE DE CE PROGRAMME

- Décrire la variabilité interannuelle des peuplements
  - variabilité de chaque peuplement
  - variabilité de la composition trophique de la biocénose
- Tenter d'expliquer cette variabilité à partir de :
  - corrélations entre la variabilité des populations, des peuplements et des facteurs abiotiques
  - l'étude de la dynamique des populations et des peuplements tout en y intégrant la composition biologique du recrutement

L'étude du recrutement ne porte que sur les poissons et celle des facteurs abiotiques ne concerne que la température de l'eau de mer et les manifestations climatiques exceptionnelles comme les cyclones.

Descripteurs quantitatifs (valables pour le récif-barrière et la pente externe)

- le pourcentage de recouvrement
- la richesse spécifique (nombre d'espèces pour 100 m<sup>2</sup>)
- la densité (nombre d'individus pour 100 m<sup>2</sup>)

Catégorie du régime trophique des poissons adultes (pour variation interannuelle)

- Les herbivores
- Les omnivores
- Les brouteurs d'invertébrés
- Les carnivores diurnes
- Les carnivores nocturnes
- Les piscivores
- Les zooplanctonophages

# PEUPELEMENTS ÉTUDIÉS

## CINQ PEUPELEMENTS SOUS-MARINS MAJEURS

• Les **algues** ont été dissociées en trois groupes : les macroalgues, les algues filamenteuses formant des gazons algaux et les algues calcaires encroûtantes.

• Les **coraux** sont pris, ici, au sens large et concernent l'ordre des Cnidaires constructeurs d'un squelette calcaire, soit les espèces appartenant aux Hydrocoralliaires (classe des Hydrozoaires) et aux Madréporaires (classe des Anthozoaires).

Les autres ordres de coraux à squelette rigide tels que les Stylasteridés (classe des Hydrozoaires) ou les Antipathaires (classe des Anthozoaires), par exemple, ne sont pas présents sur la zone de travail, que ce soit dans le lagon ou sur la pente externe.

Les Hélioporidés et les Stolonifères (classe des Anthozoaires) sont absents de la Polynésie française.

• Pour les **mollusques** et les **échinodermes**, toutes les espèces épigées d'une taille adulte supérieure à cinq centimètres sont considérées. Les espèces endogées vivant dans le sable n'ont pas été échantillonnées.

Exemples d'espèces prises en compte : *Diadema*, *Echinometra mathaei*, Echinothrix Blanc, Echinothrix Crénélé, Echinothrix Noir, *Bohadschia argus*, *Microthele nobilis*, *Arca ventricosa*, *Chama imbricata*, *Spondilus sp.*, *Tridacna maxima*, Anémone, Trocas, Cots.

• Les **poissons** sont comptés à l'intérieur de trois classes d'âge estimées *in situ* à partir de leur taille : les juvéniles de l'année, les juvéniles des années antérieures et les adultes sexuellement matures.



Oursin, poisson demoiselle, algues turbinaria, corail acropora ©Criobe

TABLEAU 1 : descripteurs des peuplements. Parmi les cinq peuplements étudiés, trois d'entre eux le sont au rang spécifique : les mollusques, les échinodermes et les poissons. Les algues et les coraux sont déterminées au genre.

| Peuplements étudiés           | Niveau Taxonomique | Descripteur quantitatif        | Unité  |
|-------------------------------|--------------------|--------------------------------|--|
| Macroalgues                   | Genre              | Recouvrement                   | Pourcentage                                      |
| Gazons algaux <sup>1</sup>    | -                  | Recouvrement                   | Pourcentage                                      |
| Algues calcaires <sup>2</sup> | -                  | Recouvrement                   | Pourcentage                                      |
| Coraux                        | Genre              | Recouvrement                   | Pourcentage                                      |
| Mollusques                    | Espèce             | Richesse spécifique et densité | Nbre d'espèces et d'individus.100 m <sup>2</sup> |
| Echinodermes                  | Espèce             | Richesse spécifique et densité | Nbre d'espèces et d'individus.100 m <sup>2</sup> |
| Poissons                      | Espèce             | Richesse spécifique et densité | Nbre d'espèces et d'individus.100 m <sup>2</sup> |

<sup>1</sup>Les gazons algaux appartiennent essentiellement aux Rhodophycées

<sup>2</sup>Les algues calcaires encroûtantes (Rhodophycées) appartiennent aux genres Lithothamnion et Porolithon

# Récif barrière

A partir d'une photographie aérienne (échelle au 1/30000, prise de vue réalisée en 1986), une zone d'échantillonnage de 100 m de large sur 200 m de long (longueur parallèle à la crête récifale) a été choisie. Cette zone a été découpée en 200 unités d'échantillonnage (UE) de 100 m<sup>2</sup> chacune (2x50 m), toutes disposées parallèlement à la crête récifale. Dix d'entre elles, nommées UEB<sub>1</sub> à UEB<sub>10</sub> (Unité d'Échantillonnage Barrière), ont été sélectionnées à partir d'un échantillonnage aléatoire simple. **Ces unités d'échantillonnage sont suivies années après années depuis 1990 sur le récif-barrière.**

## TRANSECT LINÉAIRE À POINTS ÉQUIDISTANTS (PIT)

La corde de chacun des transects mesure 50 m de long une fois tendue entre les deux pitons d'acier inoxydable. Sur chaque corde, la distance séparant deux points successifs est de 50 cm. La nature du substrat est donc notée à la verticale de 100 points par transect. Un fil de plomb permettant de déterminer en son lieu de chute le type de substrat a été systématiquement utilisé (10 répliqués sont réalisés).



Méthode du PIT avec fil de plomb ©Criobe

Ces transects sont également utilisés comme ligne centrale le long de laquelle les relevés de densité des organismes benthiques sont réalisés en considérant deux couloirs de 1 m de chaque côté de cette ligne (soit une surface de 100 m<sup>2</sup>).

### Organismes benthiques pris en compte :

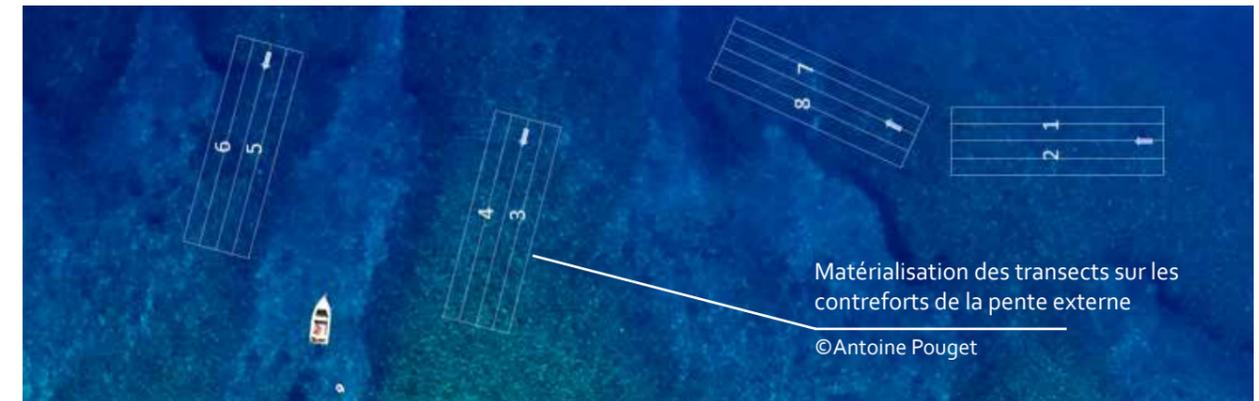
- *Tridacna maxima* (bénitier)
- *Chama imbricata* (bivalve)
- *Spondylus sp.* (bivalve)
- *Turbo marmoratus* (burgo)
- *Trochus niloticus* (trocas)
- *Arca ventricosa* (bivalve)
- *Acanthaster planci* (étoile de mer)
- *Echinothrix sp.* (oursin)
- *Echinometra mathai* (oursin)
- *Diadema sp.* (oursin)
- *Halodema atra* (holothurie)
- *Thelenota ananas* (holothurie ananas)
- *Bohadshia argus* (holothurie léopard)
- certaines espèces rares dans les comptages (*Cypraea tigris*, *Lambis truncatus*, etc.)

### QUADRAT

La matérialisation de chacun des quadrats sur le terrain nécessite la mise en place de cordes à chacune des unités d'échantillonnage. De part et d'autre de la corde longue de 50 m, un couloir large de 2 m est estimé lors des comptages (1 m de part et d'autre). Les mollusques, les échinodermes et les poissons y sont comptés. La surface ainsi échantillonnée est de 100 m<sup>2</sup> (2x50 m) par quadrat.

Sur le récif-barrière, le comptage de l'ensemble du peuplement des poissons n'est obtenu qu'à l'issue de deux passages successifs sur un même quadrat. Lors du premier passage, un arrêt tous les 10 m, y compris au début de l'unité d'échantillonnage, permet le comptage des espèces fuyantes (*Scaridae*, *Labridae*...). Puis, en nageant lentement sur 10 m, les espèces sédentaires et cryptiques sont comptées (*Serranidae*, *Pomacentridae*, *Holocentridae*...) à l'exception des girelles tournant autour du plongeur (*Thalassoma hardwicke*) et d'une espèce de poisson chirurgien (*Ctenochaetus striatus*). Lors du second passage, réalisé en sens inverse, ces deux espèces sont alors comptées lors d'une nage rapide sans halte (10 répliqués sont réalisés). >>

# Pente externe



Matérialisation des transects sur les contreforts de la pente externe

©Antoine Pouget

<< Le choix de l'échantillonnage s'est porté sur les contreforts coralliens situés aux environs de 12 m de profondeur. Il a été possible de délimiter huit unités longues chacune de 25 m. Ces unités sont regroupées par paire (1/2, 3/4, 5/6 et 7/8) et cinq cordes sont nécessaires pour délimiter chaque paire (cordes de 25 m de long, toutes parallèles entre elles et distantes de 2 m deux à deux pour une paire d'unité donnée). **Ces unités d'échantillonnage sont suivies année après année depuis 1991 sur la pente externe.**

## TRANSECT LINÉAIRE À POINTS ÉQUIDISTANTS (PIT)

Cette méthode est employée depuis 1991 pour déterminer la nature du substrat (algues, coraux, sable, débris grossiers et dalle). Sur la corde centrale séparant deux unités d'échantillonnage contiguës, la nature du substrat est notée tous les 25 cm. L'emploi d'un fil à plomb n'a pas lieu d'être contrairement à ce qui est fait sur le récif-barrière puisqu'une très faible hauteur d'eau seulement sépare la corde et le substrat (inférieure à 30 cm et parfois égale à zéro lorsque celle-ci repose sur des colonies coralliennes). Le nombre de répliqués est égal à 4.

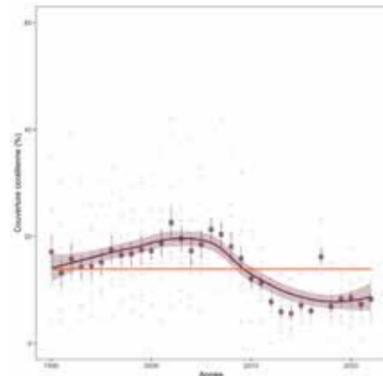
TABLEAU II : Substrats étudiés sur le récif barrière et la pente externe

| Substrats                 | Détails   |
|---------------------------|---|
| Débris (R pour Rubble)    | Tous les fragments coralliens durs et non fixés compris entre 0,2 et 15 cm.   |
| Sable (S)                 | Sédiment dont les fragments sont de taille inférieure à 0,2 cm et qui ne restent pas en suspension lorsqu'on les remue.   |
| Corail vivant (C)         | Tous les coraux durs vivants y compris sans distinction des genres  |
| Gazon algal (T pour turf) | Toutes les algues de type gazon fin   |
| Algues calcaires (P)      | Toutes les algues calcaires encroûtantes sans distinction taxonomique   |
| Macroalgues (A)           | Toutes les algues non calcaires de grande taille facilement identifiable à la vue.  |
| Autres (O pour Other)     | Tout autre organisme (anémones, coquillages, déchets, coraux mou...).   |
| Dalle corallienne (D)     | Tous les fonds nus durs et compacts dépourvus d'algues encroûtantes, de gazon ou de macro algues. NB : cette catégorie reste très minoritaire dans les comptages. |

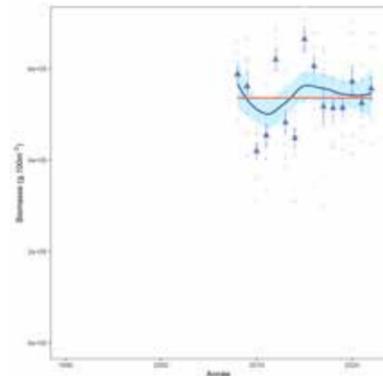
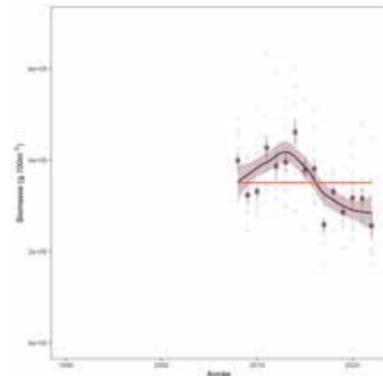
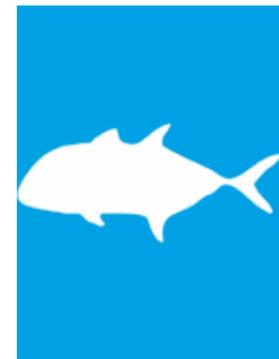
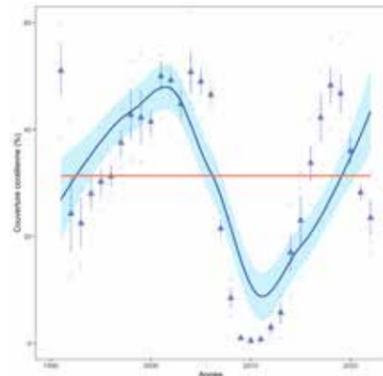
# Résultats



RÉCIF BARRIÈRE

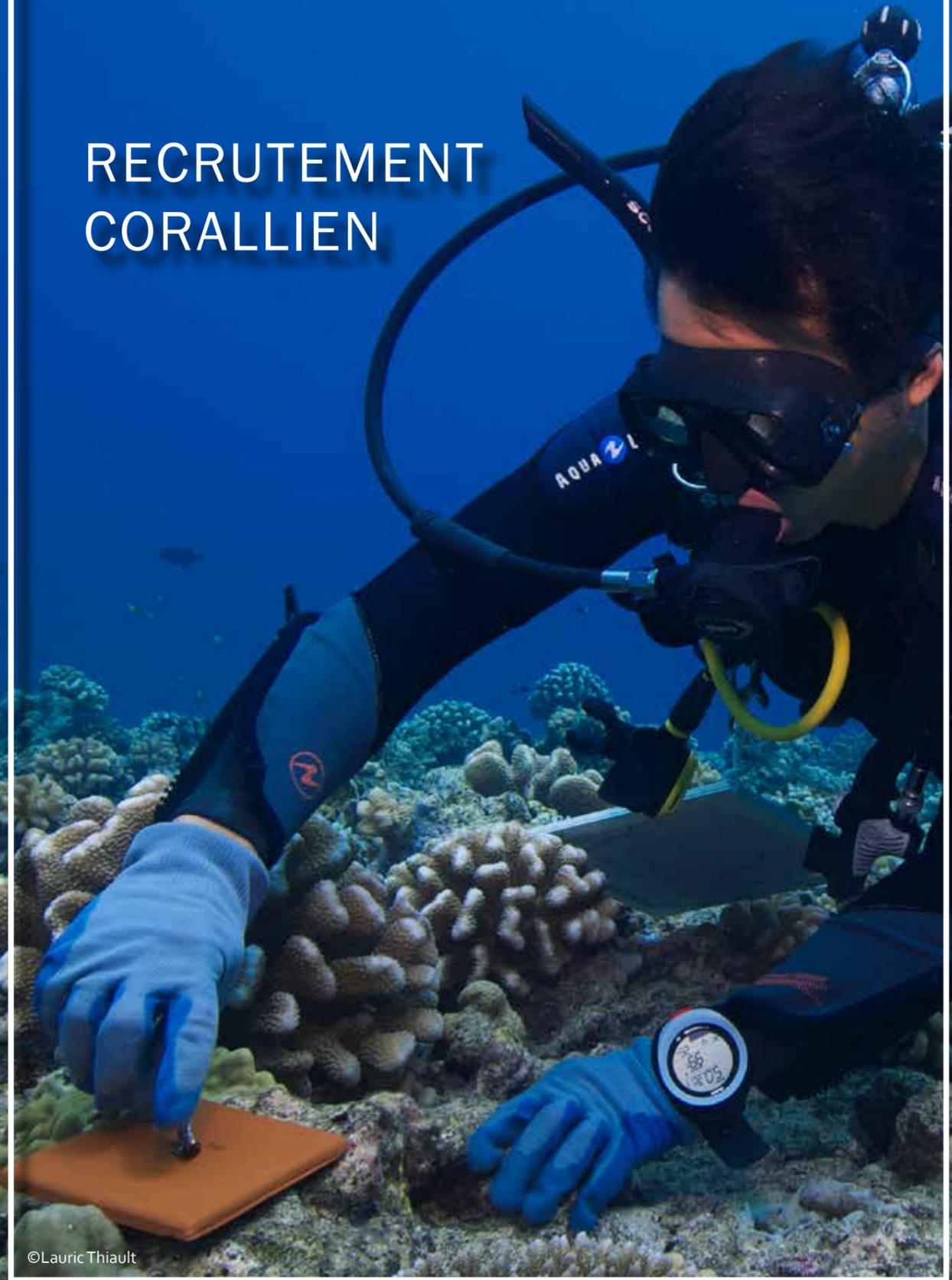


PENTE EXTERNE



Évolution de la biomasse en poissons sur le récif barrière (à gauche) et la pente externe (à droite) depuis le début du suivi ATPP (à partir de 2008 pour des comptages avec tailles des poissons).

## RECRUTEMENT CORALLIEN



©Lauric Thiault

# Méthodologie

## SUBSTRAT ARTIFICIEL

L'échantillonnage des recrues est effectué à l'aide de substrat artificiel de fixation selon la technique de l'attachement direct décrite par Mundy (2000). Autour de Moorea, 3 sites ont été choisis, Haapiti à l'ouest, Tiahura et Vaipahu au nord, avec 3 profondeurs par site : 6, 12 et 18m. A chaque profondeur ou « station », 20 platines métalliques ont été disposées de manière aléatoire sur une surface d'environ 100 m<sup>2</sup> et fixées de façon définitive sur le fond. Chacune de ces platines présente une vis centrale en acier inoxydable permettant d'y fixer une plaque de terre cuite (11 x 11 x 1 cm) préalablement trouée. Alors que les platines sont fixées de façon permanente, les plaques de terre cuite, qui servent de substrat de recrutement, peuvent facilement être échangées.



Une fois récupérées, les plaques sont blanchies à l'eau de Javel, séchées au soleil, et examinées à la loupe binoculaire. Les recrues présentes sur les plaques sont comptées et identifiées au niveau de la famille pour les Acroporidae, les Pocilloporidae et les Poritidae et deux catégories supplémentaires ont été définies : « autres familles » et « cassés ».

### Référence bibliographique

Mundy CN. 2000. An appraisal of methods used in coral recruitment studies. *Coral Reefs* 19: 124-131

## TRANSECT-COULOIR

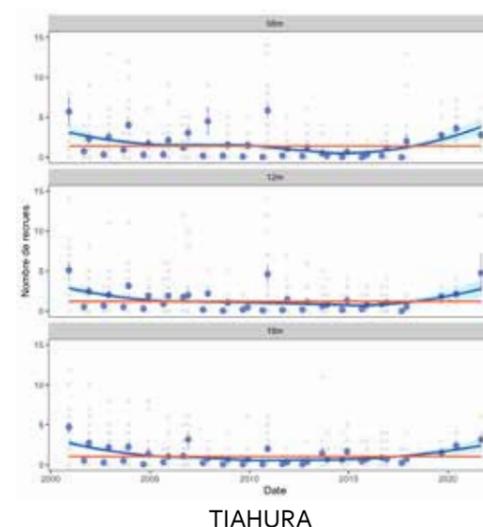
A chacune des neuf stations d'étude, trois transects-couloirs fixes de 10 m<sup>2</sup> (1 x 10 m) ont été délimités. Ces transects-couloirs sont disposés parallèlement au front récifal et espacés d'au moins 2 m. L'ensemble des transects-couloirs d'une station est donc compris dans une zone avoisinant les 100 m<sup>2</sup>. Deux piquets permanents solidement plantés dans le substrat matérialisent les extrémités de la ligne médiane de chaque transect-couloir. Une corde tendue entre ces piquets et un gabarit de 1 m de large permettent de relocaliser le transect-couloir d'année en année, avec une précision d'environ 5 cm. Toutes les colonies adultes ( $\varnothing > 5$  cm) et juvéniles ( $1 \text{ cm} < \varnothing < 5$  cm) partiellement ou complètement présentes dans ces transects-couloirs sont ainsi comptées et identifiées au niveau du genre, qui est le niveau taxonomique maximal auquel peuvent être déterminés les juvéniles.



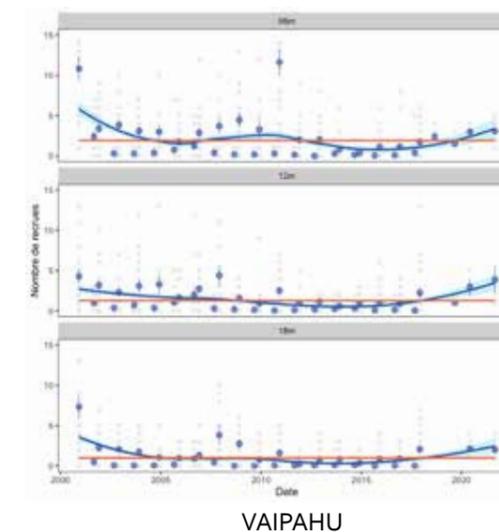
Recrue d'Acroporidae

©Adeline Goyaud

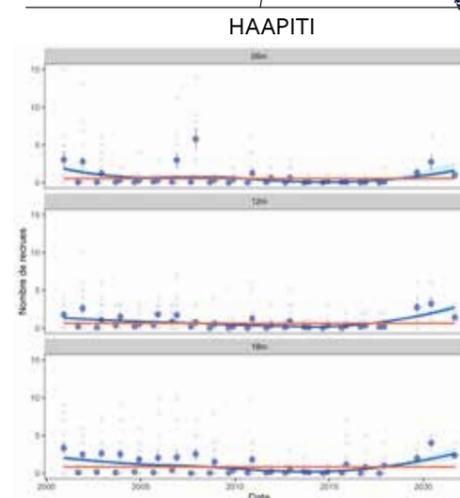
# Résultats



TIAHURA



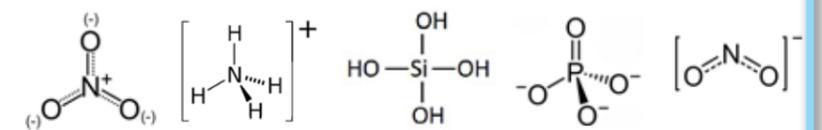
VAIPAHU



HAAPITI

Évolution du recrutement corallien sur les trois sites suivis Vaipahu, Tiahura et Haapiti, à 6, 12 et 18 m de profondeur de 2000 à 2021

# ANALYSES DES SELS NUTRITIFS



# Méthodologie

Le prélèvement des sels nutritifs est réalisé une fois par mois sur la radiale de Tiahura. Ils sont analysés par le CRIOBE depuis 2013.



## ECHANTILLONNAGE

Prélèvement de 125ml en triplicat sur :

- la pente externe (à -20m)
- le récif barrière (mi-profondeur soit -0,5m)
- le récif frangeant (mi-profondeur soit -0,5m)

## SELS NUTRITIFS ANALYSÉS

- Phosphate  $\text{PO}_4$  ( $\mu\text{M}$ )
- Nitrates  $\text{NO}_3$  ( $\mu\text{M}$ )
- Nitrites  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{M}$ )
- Silice  $\text{Si}(\text{OH})_4$  ( $\mu\text{M}$ )
- Ammonium  $\text{NH}_4^+$  ( $\mu\text{M}$ )

## MÉTHODES D'ANALYSES

Les analyses sont réalisées au CRIOBE grâce à l'Autoanalyser AA3 (SEAL Analytical, photo ci-dessous), selon les méthodes décrites par Aminot & Kérouel, 2007.

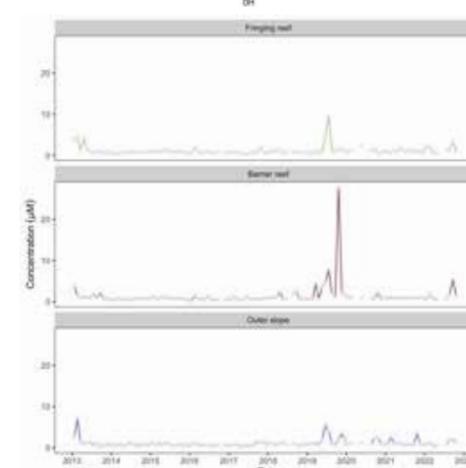
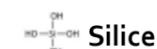
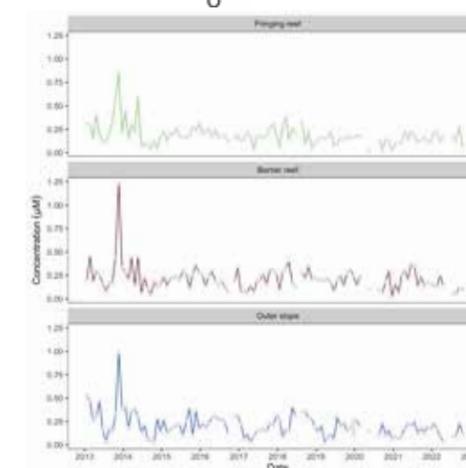
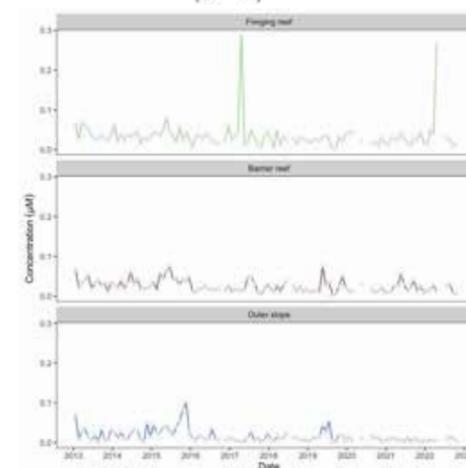
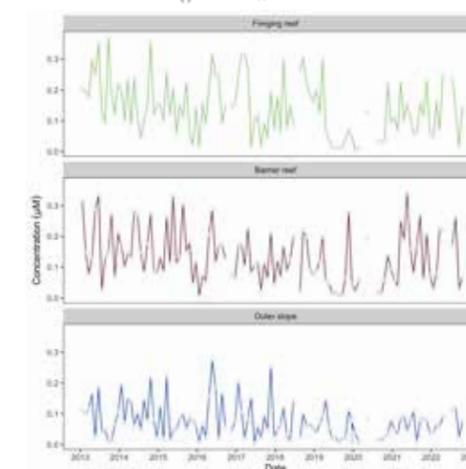
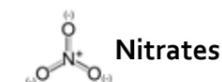
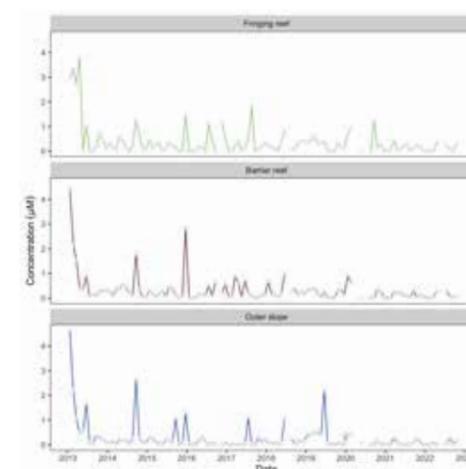
TABLEAU I : coordonnées gps des prélèvements

| Echantillonnage | Latitude (WGS84) | Longitude (WGS84) |
|-----------------|------------------|-------------------|
| Pente externe   | 17°28,995'S      | 149°54,071'W      |
| Récif barrière  | 17°29,178'S      | 149°54,051'W      |
| Récif frangeant | 17°29,376'S      | 149°54,055'W      |

## Référence bibliographique

Alain Aminot, Roger Kérouel. *Dosage automatique des nutriments dans les eaux marines*. Edition Quae, 2007

# Résultats



Résultats de l'analyse des sels nutritifs depuis 2013 sur la radiale de Tiahura.

De gauche à droite, de haut en bas : ammonium, nitrates, nitrites, phosphate, silice.

# SYNTHÈSE DES SUIVIS 2022

## Par l'équipe du SNO CORAIL

### SYNTHÈSE CORAIL

Ce rapport fait, entre autres, le bilan de l'état de santé des récifs coralliens des pentes externes récifales de 8 îles (sur 15 au total prospectées en alternance tous les deux ans) à partir de données benthiques récoltées sur 9 sites du réseau *Polynesia mana* actif depuis 1992. Les sites de Samoa et Tongatapu, dont les prospections étaient prévues en 2021, ont été visités tardivement en 2022 en raison de la crise sanitaire liée à la COVID-19 et sont donc intégrés dans ce rapport. Le bilan présenté renouvelle ainsi le point de situation à échelle régionale depuis les précédents relevés effectués en 2020 ou 2019 sur ces îles et sites. Il intègre aussi comme les années précédentes, les données récoltées à l'échelle insulaire de Moorea avec un maillage spatial et temporel plus fin (pentes externes et lagons, tous les ans, tout autour de l'île) dans le contexte des autres programmes de suivi. Le bilan synthétique pour la partie benthique ci-dessous est réalisé sur la base du paramètre standardisé et simplifié de couverture totale en corail vivant.

### À L'ÉCHELLE RÉGIONALE SUR LE RÉSEAU POLYNESIA MANA

Sur la décennie passée dans l'archipel des îles du vent, les récifs de pentes externes continuent jusqu'à début 2019 leur reprise rapide commencée en 2010 après les épisodes d'invasions d'*Acanthaster planci* et le passage du cyclone Oli. Cette phase de résilience s'inverse brusquement après 2019 à Moorea sur tous les sites et en moindre mesure à Tahiti et à Tetiaroa en raison du

phénomène de blanchissement qui a touché ces îles de mars à juillet 2019. À Moorea, l'île la plus touchée par cet événement, les mortalités coralliennes induites sont sans précédent dans l'historique des suivis du SNO Corail depuis 30 ans avec une perte de plus de la moitié du recouvrement en corail vivant. Dans l'archipel voisin des îles sous le vent (site de Raiatea), le phénomène de blanchissement, également observé en 2019, était de moindre intensité et n'a pas provoqué de fortes mortalités. Les valeurs de recouvrement corallien continuent en 2022 leur hausse initiée en 2010.

Sur l'archipel des Marquises (site de Nuku hiva), le peuplement corallien reste stable dans les valeurs néanmoins très basses, inférieures à 5% observées depuis le début des suivis en 2008.

Sur l'archipel des Tuamotu, les sites des atolls de Tikehau et Takapoto sont sur une dynamique de résilience après 2016, suite à un phénomène de blanchissement, avec des valeurs de recouvrement corallien en 2022 situées entre 24 et 30 %. Ces deux atolls subissaient cependant au moment des relevés 2022 une prolifération d'*Acanthaster planci*, avec déjà des mortalités coralliennes induites et devraient voir leur valeur de recouvrement baisser lors des prochains relevés en 2024.

Sur les archipels voisins, situés pour cette année de prospection tous à l'ouest de la Polynésie française, les tendances sont à la résilience à Samoa avec des recouvrements en hausse très rapide comme aux îles Cook (Rarotonga) avec, en 2022, une valeur record de recouvrement corallien moyen (60 %) jamais atteinte auparavant depuis le début des suivis, toutes îles et années confondues. Enfin, le site prospecté à Tonga, dans la zone la plus soumise à perturbations, présente une constance remarquable des couvertures coralliennes malgré les perturbations majeures des 5 dernières années (blanchissement, cyclone et éruption volcanique).

### À L'ÉCHELLE INSULAIRE SUR MOOREA

Les programmes ATPP, PGEM-AMP et série Tiahura permettent des maillages temporels et spatiaux plus fins. Ils rendent compte encore une fois sur les pentes externes de la remarquable homogénéité des tendances du recouvrement corallien observé

l'île et valident ainsi la représentativité des résultats obtenus dans le contexte du Polynesia mana. L'historique sur la décennie pour ces autres programmes confirme donc une phase de croissance rapide commencée en 2010 après les épisodes d'invasions d'*Acanthaster* (et en moindre mesure le passage du cyclone Oli) suivie d'une inversion brutale de tendance en 2019 en raison d'un très fort épisode de blanchissement. Des différences sont cependant observées selon les côtes avec des valeurs de recouvrement plus fortes en général sur la face nord comparativement aux faces est et ouest de Moorea. Les observations réalisées en 2022 sur l'ensemble des sites de pente externe laissent maintenant présager l'arrivée d'une perturbation majeure causée par la présence anormale du prédateur *Acanthaster planci*. Les recouvrements coralliens devraient rejoindre dès 2024 les valeurs très basses observées à la fin de la décennie 2000.

Dans les lagons, les amplitudes de variations sont, comme toujours depuis le début des suivis au début de la décennie 1990, beaucoup moins marquées et les valeurs de recouvrement corallien maximales atteintes sont plus faibles (souvent inférieures à 30 %) que sur les pentes externes. Les tendances évolutives sont moins synchrones d'un site à l'autre et les causes explicatives sont difficiles à identifier. La tendance générale montre cependant sur la demie-décennie passée et sur une large majorité des sites frangeants et des sites barrières, une nette tendance à la hausse des valeurs de couverture en corail vivant.

**SYNTHÈSE POISSON** *Le bilan synthétique pour l'évolution du peuplement de poissons prend en compte les différentes échelles d'études du SNO.*

Globalement, que ce soit à l'échelle de la Polynésie française ou à l'échelle plus locale de Moorea, l'évolution des peuplements de poissons ne montre pas de changement significatif. En effet, pour les sites ayant subi des déclinés de biomasse dans les années 2008-2015, aucune récupération n'est observée et pour les sites en situation stable dans le passé, l'évolution sur 2022 maintient cette stabilité. Les effets des blanchissements ne semblent pas impacter directement le peuplement de poissons. Il s'agit d'une tendance qu'il faudra suivre dans le futur.



# LES DONNÉES SNO CORAIL

Les données du Service National d'Observation CORAIL sont mises à disposition gratuitement à toute personne qui en fait la demande. Ainsi chaque année, une vingtaine d'accords de partage de données sont signés entre le SNO et divers organismes à l'international.



TABLEAU I  
Liste des demandes d'accords de partage de données avec le SNO CORAIL sur l'année 2022.

| PAYS D'ORIGINE | LABORATOIRES                        | PROGRAMMES                         | TYPE DE DONNÉES                               |
|----------------|-------------------------------------|------------------------------------|---|
| Belgique       | Université libre de Bruxelles       | Tiahura                            | Températures                                  |
| France         | UAR3278 CRIOBE                      | Polynesia Mana, AMP Moorea         | Poissons (PM)<br>Invertébrés benthiques (AMP) |
| USA            | University of Santa Barbara         | Polynesia Mana, AMP, Tiahura, ATPP | Poissons, Invertébrés benthiques, substrat    |
| United Kingdom | Joint Nature Conservation Committee | Polynesia Mana                     | Poissons, substrat                            |
| France         | UAR3278 CRIOBE                      | Polynesia Mana, AMP, Tiahura, ATPP | Invertébrés benthiques, substrat              |
| England        | University of Southampton           | Polynesia Mana                     | Substrat, paramètres physiques                |
| France         | UAR3278 CRIOBE                      | Polynesia Mana, AMP, Tiahura, ATPP | Poissons, Invertébrés benthiques, substrat    |
| England        | University of Exeter                | Polynesia Mana                     | substrat                                      |
| France         | Lineup Ocean                        | Polynesia Mana                     | Modèles 3D                                    |
| France         | UAR3278 CRIOBE                      | Polynesia Mana                     | Recrutement corail                            |
| France         | UAR3278 CRIOBE                      | Tiahura                            | Températures                                  |
| France         | UAR3278 CRIOBE                      | Tiahura, AMP, Polynesia Mana       | Substrat                                      |
| France         | UAR3278 CRIOBE                      | Tiahura                            | Température                                   |
| France         | UAR3278 CRIOBE                      | AMP                                | Poissons                                      |
| France         | UAR3278 CRIOBE                      | Série Tiahura                      | Substrat                                      |
| Tonga          | VEPA (Vava'u / Tonga)               | Polynesia Mana                     | Température                                   |
| France         | CNRS UMR 8053 / NBE                 | Polynesia Mana                     | Poissons, Invertébrés benthiques              |
| France         | UAR3278 CRIOBE                      | AMP                                | Substrat                                      |
| France         | UAR3278 CRIOBE                      | AMP                                | Poissons                                      |
| France         | CNES et UAR3278 CRIOBE              | Tiahura                            | Température                                   |
| France         | METEO FRANCE                        | Polynesia Mana                     | paramètres physiques                          |

## VALORISER LES DONNÉES

### Réalisation d'une interface SIG des données du SNO CORAIL dans le cadre d'un stage d'ingénierie

La base de données du SNO comprend actuellement un total de près **5 millions de données numériques**, comportant des paramètres physiques tels que la houle ou la température et des paramètres biologiques tels que la biomasse en poissons et le recouvrement corallien.

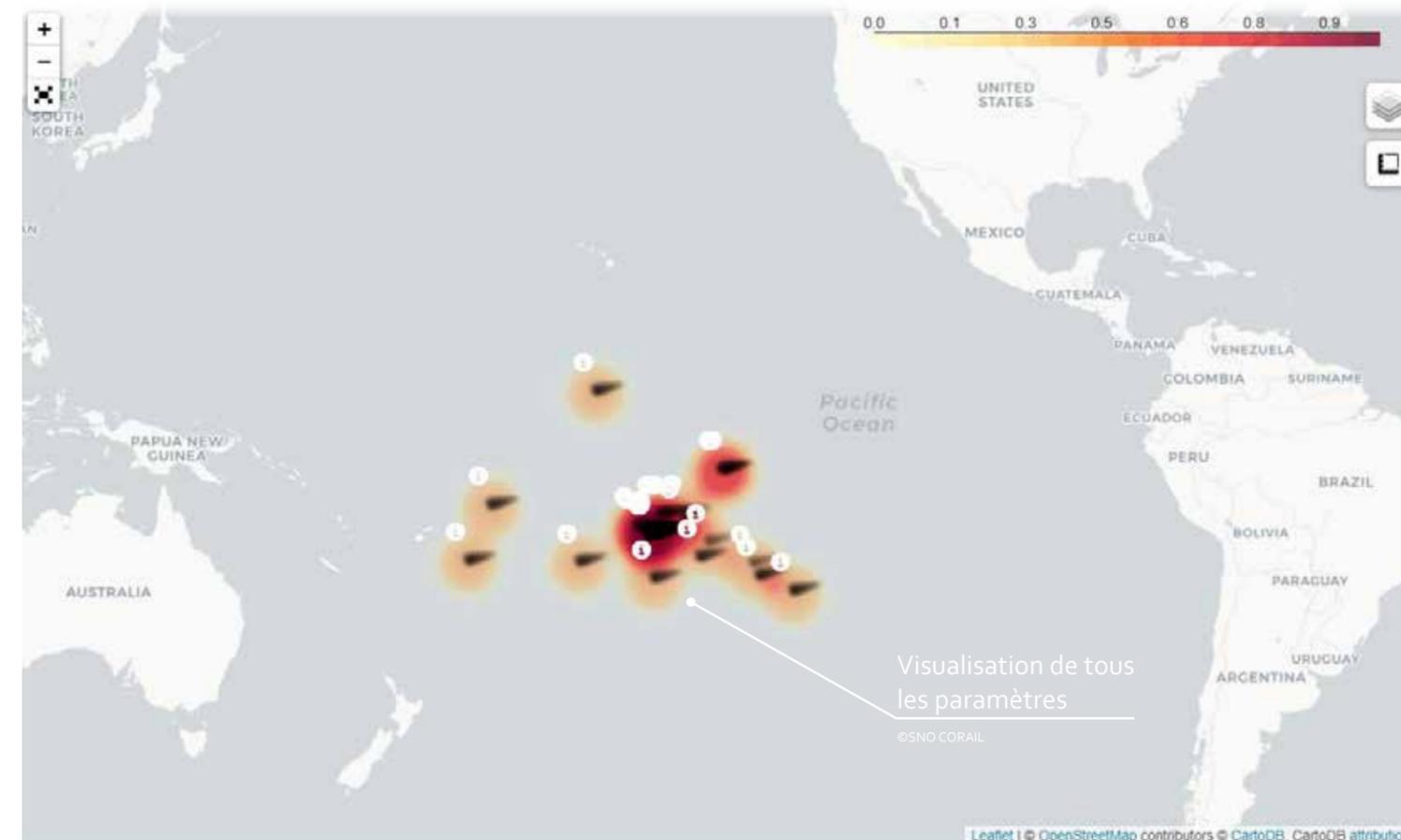
Il y a 10 ans, le SNO CORAIL s'est doté d'un site internet permettant l'accès à l'ensemble de ces données, à travers le détail des sites suivis, des protocoles mis en place et des sondes utilisées.

<http://observatoire.criobe.pf/>

L'idée, au coeur de ce stage réalisé par Clémentine Violette, est de pouvoir rapidement visualiser l'ensemble des données récoltées par le biais d'un système informatique géographique (SIG), « avoir quelque chose de simple à utiliser, qui permette aux utilisateurs de jouer avec les données à travers un outil intuitif » explique Clémentine.

Les utilisateurs du site internet peuvent ainsi faire des requêtes interactives, analyser l'information spatiale et mettre en relation des données. Dans le vaste milieu des récifs coralliens où de multiples facteurs jouent un rôle important sur l'ensemble de l'écosystème, le SIG devrait permettre d'améliorer la compréhension de ces environnements.

*En année de césure, Clémentine a réalisé ce stage de 6 mois au sein du SNO CORAIL, stage au cours duquel elle a mis en place le système d'intégration géographique des données du service. Étudiante en école d'ingénieur à Bordeaux, elle a choisi la spécialité NUMAG (numérique-agriculture) lui permettant de faire le lien entre le monde agricole et le monde du numérique, pour aider à l'efficacité des cultures de façon durable.*



# PARTENARIAT PUBLIC-PRIVÉ

Depuis 2022, l'équipe du SNO CORAIL a le soutien de la société ARANUI pour garantir l'accès aux îles des Gambier et à l'île de Pitcairn dans le cadre du programme de suivi *Polynesia Mana*.

"Le navire l'Aranui 5 est spécial à tous points de vue. Ce navire mixte de fret et de passagers, entré en service en 2015, allie le confort et les commodités modernes d'un paquebot de croisière en emmenant ses passagers dans certaines des contrées les plus reculées de Polynésie et en fournissant du fret aux petites communautés si éloignées de la civilisation."

Le partenariat avec un tel navire offre à l'équipe scientifique la possibilité d'apporter l'équipement spécialisé nécessaire à ses travaux de recherche. Qu'il s'agisse du matériel de plongée, des sondes multiparamètres ou du matériel de prise de vue pour la photogrammétrie, le cargo fait office de transporteur, apportant ces outils essentiels au suivi *Polynesia Mana* dans une île aussi reculée que Pitcairn. Ce transfert d'équipement sans faille est essentiel pour permettre aux scientifiques de mener à bien les relevés du programme.

En outre, un partenariat avec un cargo apporte un soutien logistique qui permet à l'équipe scientifique de planifier et d'exécuter efficacement ses expéditions de recherche. L'équipage du cargo possède des connaissances et une expérience précieuses en matière de navigation dans les destinations, d'identification de points

d'atterrissage sûrs et de compréhension des défis uniques associés à chaque île. Leur expertise permet de garantir la sécurité de l'équipe scientifique et de son matériel tout au long du processus. En travaillant ensemble, le cargo et l'équipe scientifique créent une synergie qui améliore l'efficacité et la productivité de la mission dans son ensemble.

Dans le cadre de ce partenariat, Yannick Chancerelle et Gilles Siu ont rejoint le navire sur l'île de Mangareva où l'équipe réalise un suivi du récif depuis 2018. Ils ont poursuivi leur route à bord du navire jusqu'à l'île de Pitcairn, cette île volcanique, territoire britannique d'outre-mer, située à 2 182 kilomètres à l'est-sud-est de Tahiti.

Cette île est suivie par l'équipe du SNO CORAIL depuis 2009. Un partenariat avec les autorités locales a permis l'ajout de ce point à l'extrême sud-est de la Polynésie française dans le grand réseau du *Polynesia Mana*.

A cause de la crise de la COVID-19, le suivi de ce site avait dû être suspendu en 2020. Sur place, les sondes laissées avant 2020 n'ont malheureusement pas pu être retrouvées. Cela arrive si le site de suivi subit une forte houle, par exemple, qui va détacher le matériel. Gilles et Yannick ont installé le nouveau matériel, un termographe qui restera 2 ans sous l'eau jusqu'au retour de l'équipe, à nouveau à bord de l'ARANUI 5.

 ARANUI  
Cruises



Le cargot Aranui 5  
au large de Pitcairn

©Lionel Gouverneur



# Rapport d'activités 2022

