



tara

LE LIVRE BLEU

DE TARA POUR LE PACIFIQUE

PACIFIC



Fondation
taraocéan
explorer et partager

LE LIVRE BLEU DE TARA POUR LE PACIFIQUE

SOMMAIRE

- 01 - L'EXPÉDITION TARA PACIFIC - p. 5-26
- 02 - ENTRE TERRE ET MER, REGARDS CROISÉS - p. 27-62
- 03 - OBSERVATIONS ET PREMIERS ENSEIGNEMENTS - p. 63-78
- 04 - DE LA RECHERCHE À LA PRÉSERVATION DES OCÉANS - p. 79-90
- 05 - CONCLUSION - p. 91-96

Représentant légal et directeur de la publication :

Étienne Bourgois / Président de la Fondation Tara Océan,

Romain Troublé / Directeur Général de la Fondation Tara Océan.

Direction éditoriale et coordination :

André Abreu de Almeida / Directeur des Politiques Internationales de la Fondation Tara Océan,

Élodie Bernollin / Directrice de la Communication de la Fondation Tara Océan.

Coordination éditoriale, direction artistique et mise en pages : Bruno Marie / insularis@me.com.

Correspondants de bord : Caroline Britz, Yann Chavance, Noëlie Pansiot, Pierre de Parscau.

Crédits photographiques et illustrations : référencés dans l'ouvrage.

Illustration de couverture : Agence La Niak.

Achévé d'imprimer en mai 2019 sur les presses de l'imprimerie Pollina, 85400 Luçon.

Étienne Bourgois,
Président de la Fondation Tara Océan

PRÉFACE



LE 28 MAI 2016, la goélette *Tara* partait pour une longue expédition de 2 ans et demi à travers l'Océan Pacifique. Son principal objectif fut de récolter des échantillons de coraux, de poissons et de planctons ainsi que de nombreuses données physico-chimiques dans l'océan le plus vaste de la planète. Son but : faire la lumière sur les mécanismes profonds d'adaptation des récifs coralliens aux différents changements environnementaux qu'ils subissent : destructions, pollutions, urbanisation, pression touristique et changements climatiques.

Cette quatrième expédition majeure de la goélette *Tara*, **Tara Pacific 2016-2018**, se place dans la droite ligne des expéditions de

la **Fondation Tara Océan** où scientifiques et marins entendent améliorer la connaissance très partielle que nous avons de l'Océan. Aujourd'hui, la recherche marine et ses moyens actuels sont bien trop parcellaires, les institutions de recherche en capacité réelle d'explorer et d'innover se comptent sur les doigts d'une main. Ce vaste océan, soit 71 % de la surface du globe, reste l'inconnu à découvrir et décrire.

À la rencontre de ces cultures et de ces territoires isolés du globe, nous avons tenté aussi de partager nos travaux avec les populations locales, d'échanger avec les anciens et les plus jeunes, de leur raconter nos observations, et bientôt nos résultats scientifiques.

Tara Pacific, expédition scientifique internationale ouvrira, espérons-le, de nouvelles approches écosystémiques, plus adaptées et mieux à même d'orienter les mesures de préservation. Des actions qui ne porteront leurs fruits que si elles prennent appui sur les savoirs locaux. C'est ce que nous avons à cœur de partager ici, dans ce **Livre Bleu de Tara Pacific** : sans prétendre être exhaustifs, faire se croiser les regards, les problématiques multiples et les solutions déjà identifiées ou mises en œuvre par les communautés rencontrées d'Est en Ouest et du Sud au Nord du Pacifique.

A large white sailboat is sailing on the ocean. The main sail is white and features the text "tara" in a large, lowercase, blue font, with "PACIFIC" in a smaller, uppercase, blue font below it. The boat is moving through the water, creating a white wake. The sky is clear and blue, and a small island is visible in the distance. The boat has a dark hull and a red stripe on the mast.

tara
PACIFIC

01

TARA PACIFIC, L'EXPÉDITION

C'est dans un contexte particulièrement défavorable à ces écosystèmes que cette mission s'est déroulée. Depuis 1945, 20 % des récifs ont disparu, 35 % de plus sont en grand danger et pourraient disparaître d'ici à 2050 (*Status of Coral Reefs of the World, Clive Wilkinson, 2008*). Pourtant les récifs coralliens sont des écosystèmes clés qui abritent près de 25 % de la biodiversité des océans. Ils représentent des ressources alimentaires, des matériaux de construction et un attrait touristique qui assure la survie de millions de personnes. Leur dégradation met donc en danger les populations qui en dépendent.

Pour ausculter et comprendre cette biodiversité des récifs, **26 institutions de recherches** se sont mobilisées dont **100 scientifiques**. Initiée par la **Fondation Tara Océan** et ses partenaires **Agnès b.**, la **Fondation Prince Albert II de Monaco**, **Billerudkorsnas**, la **Fondation Veolia**, **Lorient Agglomération**, la **Région Bretagne** et **L'Oréal**, cette mission a mobilisé **100 chercheurs** de **26 laboratoires** du **CNRS**, du **CEA**, du **Centre Scientifique de Monaco**, de **PSL** et biens d'autres partenaires publics et privés.



2016-2018

LE PACIFIQUE D'EST EN OUEST ET DU SUD AU NORD



Partie le 28 mai 2016 de Lorient, son port d'attache, la goélette *Tara* a bouclé, le 27 octobre 2018, la campagne la plus vaste jamais entreprise sur les récifs coralliens. Deux ans et demi d'expédition se sont achevés, après plus de 100 000 km parcourus et 2 677 plongées scientifiques.

Il n'en fallait pas moins pour répondre à l'objectif fixé au départ : inspecter le corail à l'échelle du plus grand océan du monde, le Pacifique. Les prélèvements et paramètres aujourd'hui collectés par la Fondation Tara Océan et les institutions scientifiques internationales partenaires offriront bientôt

un set unique de données, essentielles à de multiples disciplines de recherche pour mieux comprendre l'avenir des récifs coralliens. Initiée par la Fondation Tara Océan, cette mission d'une envergure inédite a été soutenue par le CNRS, le CEA, le Centre Scientifique de Monaco, l'Université Paris Sciences & Lettres et de nombreux autres partenaires publics et privés.

Du canal de Panama à l'archipel du Japon en passant par le sud Pacifique (2016-2017), puis de la Nouvelle-Zélande jusqu'en Chine (2017-2018), *Tara* a parcouru et exploré une majeure partie des récifs coralliens. La goélette a permis de rejoindre les récifs coralliens les plus isolés du sud Pacifique (Pitcairn, Samoa, Tuvalu, Kiribati, Wallis et Futuna...) ainsi que les zones littorales les plus urbanisées du littoral asiatique (Taïwan, Japon, Hong Kong, Chine), sans oublier le « Triangle de Corail », hotspot de la biodiversité marine (Papouasie-Nouvelle-Guinée, Îles Salomon, Australie, Indonésie...).

D'est en ouest puis du sud au nord, l'équipage de *Tara* aura fait escale dans une trentaine de pays et récolté près de 60 000 échantillons sur de nombreux sites aux problématiques très variées.

TARA PACIFIC 2016-2018





RETOUR

27 OCTOBRE 2018

LORIENT
BRETAGNE

DÉPART

28 MAI 2016

OCÉAN
ATLANTIQUE
NORD

PORTLAND
JUIL' 18

BOSTON
OCT' 18

NEW YORK
SEPT' 18

SAN DIEGO
JUIL' 18

LA PAZ
JUL' 18

MIAMI
SEPT' 18

CLIPPERTON
AOÛT 18

COCOS
AOÛT' 18

PANAMA
SEPT' 18

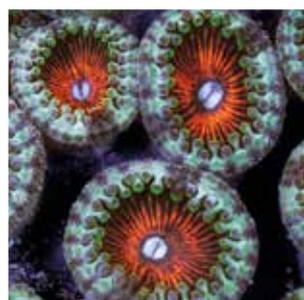
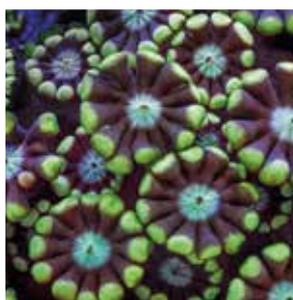
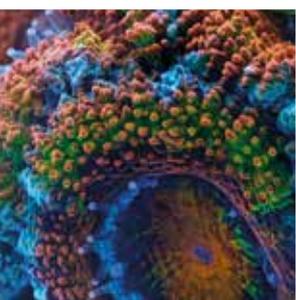
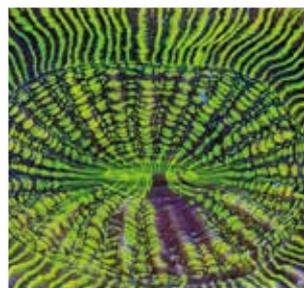
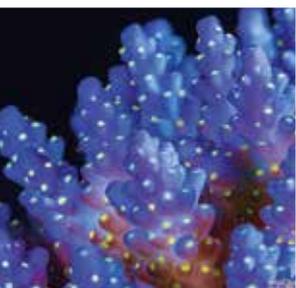
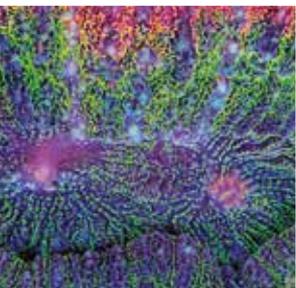
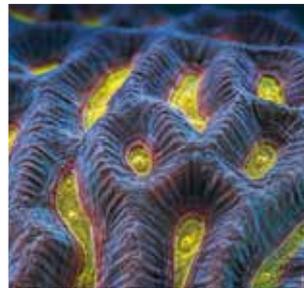
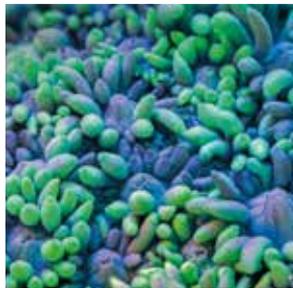
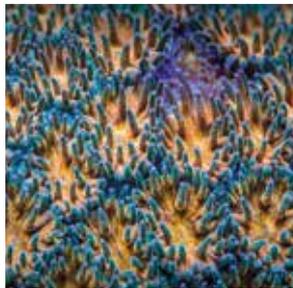
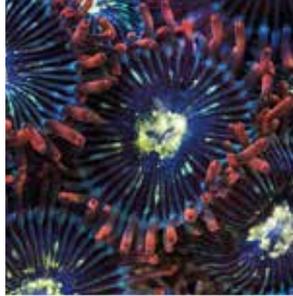
COLOMBIE
JUIL-AOÛT 16

ÎLE DUCIE
SEPT' 16

ÎLE DE PÂQUES
SEPT' 16

TARA PACIFIC EN CHIFFRES :

- Plus de **100 000 km** parcourus
- **883 jours** d'expédition
- **29 mois** de navigation
- Près de **60 000 échantillons**
- **70 escales** dans **30 pays**
- **32 sites** étudiés
- **2 677 plongées**
- **100 scientifiques** impliqués
- **23 institutions** de recherches



2016-2018

POURQUOI LE CORAIL, POURQUOI LE PACIFIQUE ?



Dans le monde, plus de 500 millions de personnes dépendent directement de la survie des récifs coralliens. Tourisme, pêche, les coraux sont l'un des écosystèmes les plus productifs et précieux de la planète. Ils abritent environ 30 % de toutes les espèces marines connues à ce jour alors que la surface totale des récifs ne dépasse pas 0,2 % de la surface des océans. Soit « un habitant sur trois de l'Océan ». Sur 1 km² de récifs coralliens se trouve autant de biodiversité macroscopique que dans toute la France métropolitaine. Au-delà de cette richesse, les récifs sont un écosystème unique sur notre planète.

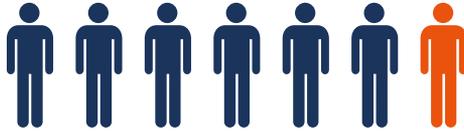
Comme tous les écosystèmes, terrestres et marins, les récifs coralliens subissent l'effet du changement climatique global : le réchauffement de l'océan, auquel le corail est très sensible, mais aussi son acidification. Les récifs endurent aussi une pression anthropique plus directe au travers de nombreuses pollutions et de techniques de pêches destructrices. De plus, dans moins de 20 ans, les trois quarts de la population mondiale seront installés sur le littoral : la pression sur cet écosystème n'est donc pas prête de s'adoucir.

Du point de vue écologique, leur extrême sensibilité aux variations de l'environnement en font malheureusement de très bons indicateurs de la santé des océans. L'intérêt du Pacifique est qu'il abrite 40 % des coraux de la planète et présente un gradient de diversité important. En Asie du Sud-Est se trouve le « Triangle de corail », un endroit où la biodiversité des récifs est à son paroxysme.

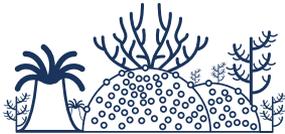
Or, le patrimoine corallien est essentiel tant sur le plan écologique qu'économique. Cet écosystème majeur pour l'humanité devait nécessairement faire l'objet d'une expédition unique, capable de répondre aux défis : comprendre et anticiper les changements environnementaux à l'heure des grands bouleversements, éclairer les décisions politiques pour *in fine*, changer notre rapport à l'Océan.

LES RÉCIFS CORALLIENS, UNE BIODIVERSITÉ ESSENTIELLE À LA VIE SUR TERRE

ENVIRON
1 MILLIARD



de personnes dans le monde vit à moins de 100 km d'un récif corallien.
Soit une personne sur sept.



500 MILLIONS

de personnes sont directement dépendantes des récifs coralliens.

Les services qu'ils rendent à l'humanité sont estimés à environ

30 MILLIARDS DE DOLLARS PAR AN

Protection des côtes

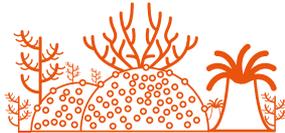


Emploi



Tourisme

Alimentation



0,2%

Les récifs coralliens s'étendent sur moins de 0,2% des océans mais ils abritent...

30%

de la biodiversité animale et végétale marine.



2016-2018

QU'EST-CE QUE LE CORAIL ?



Pour comprendre l'expédition Tara Pacific, il faut expliquer ce qu'est le corail... cet animal qui, de loin, ressemble à un caillou.

Le corail est un animal à part, une sorte de petite méduse inversée, appelé « polype », qui bâtit son squelette à l'extérieur de son organisme. Sa particularité réside aussi dans le fait qu'il ne parvient pas à se nourrir tout seul. Le corail a besoin d'une micro-algue pour puiser son énergie : la *zooxanthelle*. En utilisant la photosynthèse, cette algue lui apporte les nutriments nécessaires à sa survie. Les scientifiques parlent de « symbiose » pour évoquer cette collaboration entre algue et corail.

Cette relation entre deux organismes très simples a permis d'édifier sur les côtes et autour des îles de véritables oasis à la biodiversité foisonnante et à la productivité biologique impressionnante, et cela sur l'ensemble de la zone intertropicale dans les différents océans. D'autres facteurs expliquent ce miracle. Le principal est nommé en anglais « *Island mass effect* ». Les courants marins profonds sont affectés par la présence des îles, induisant des remontées d'eaux profondes riches en nutriments à l'instar des *upwellings*. De même, les éléments minéraux qu'on trouve dans les terres émergées sont entraînés régulièrement vers l'océan par les pluies et enrichissent également les abords de l'île en nutriments et sels minéraux dont profitent le plancton végétal et donc l'ensemble de la chaîne alimentaire. La combinaison de ce phénomène et de la présence de récifs coralliens explique la grande richesse de cet écosystème et son expansion sur l'ensemble de la planète.

Mais le corail est un organisme fragile. Une hausse de température de l'océan, de seulement 1 °C, peut entraîner la mort d'un récif en quelques jours. Stressés par la chaleur, coraux et algues signent leur divorce. Les coraux perdent leurs micro-algues. À moins que ce ne soit les coraux qui chassent les algues. Les chercheurs s'interrogent encore sur ce processus. Privés d'algues et donc de nutriments, les coraux blanchissent et dépérissent. On parle alors de « blanchissement ».

LE CORAIL, ANIMAL, VÉGÉTAL ET MINÉRAL

ZOOXANTELLES

Les coraux vivent en symbiose avec une algue microscopique, appelée *zooxanthelle*. Cette algue peut apporter jusqu'à 90 % de l'énergie nécessaire au corail grâce à la photosynthèse qui produit les sucres et l'oxygène, indispensables.

TENTACULES

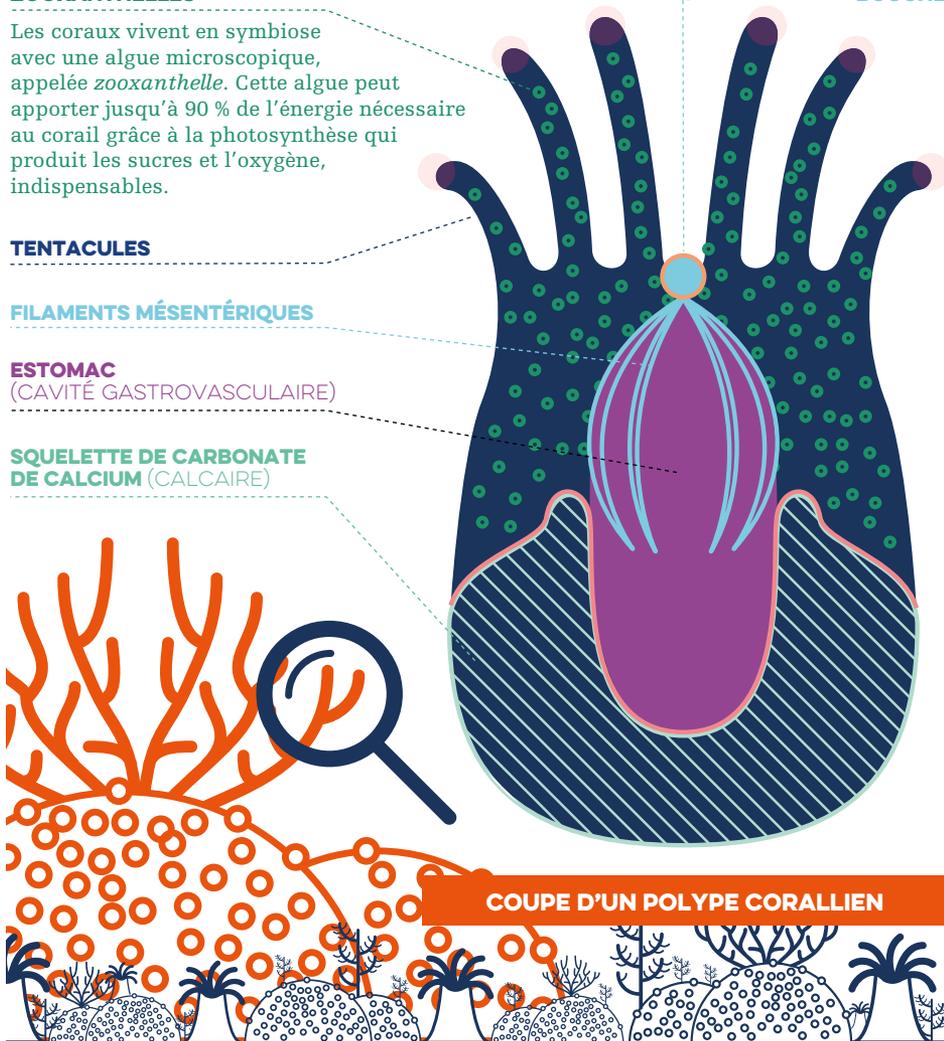
FILAMENTS MÉSENTÉRIQUES

ESTOMAC

(CAVITÉ GASTROVASCULAIRE)

SQUELETTE DE CARBONATE DE CALCIUM (CALCAIRE)

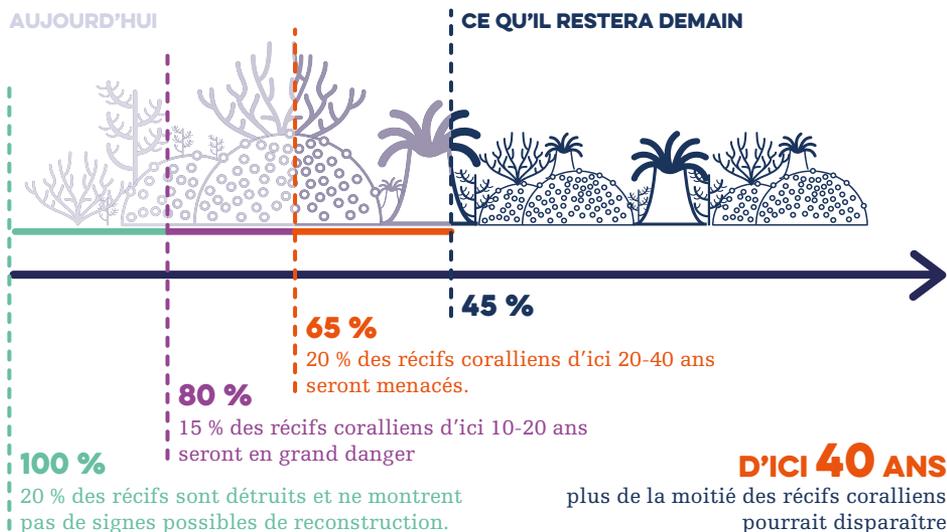
BOUCHE



COUPE D'UN POLYPE CORALLIEN



LES RÉCIFS CORALLIENS, GÉANTS FRAGILES



MENACES MAJEURES : LES CHANGEMENTS GLOBAUX



Hausse
des températures



Acidification
de l'océan

MENACES MAJEURES : LES MENACES LOCALES



Pollution



Surpêche



Aménagement des côtes



Sédimentation

2016-2018

LES QUATRE AXES DE RECHERCHE MIS EN ŒUVRE



Multidisciplinaire, Tara Pacific rassemble notamment la biologie marine, la biologie cellulaire, la chimie, l'écologie, l'océanographie, la génomique et la bio-informatique, entend développer une nouvelle approche écosystémique de l'océan à l'échelle de la planète.

Cette approche innovante est nécessairement couplée aux progrès de la génomique (ADN), de l'imagerie et du traitement de grandes quantités d'information permet de nouvelles découvertes.

Toutes disciplines confondues, le consortium scientifique se donne 4 axes de recherches communs :

- **Biodiversité des récifs :**

Étudier la biodiversité des récifs coralliens à différents niveaux de complexité, depuis leur génome jusqu'à leur écosystème.

- **Capacité de résistance, d'adaptation et de résilience de ces environnements :**

Explorer la capacité de résistance, d'adaptation et de résilience de ces habitats face au changement climatique.

- **État de santé des récifs face au changement climatique :**

Répondre aux questions majeures sur l'état de santé des récifs coralliens dans le contexte spécifique du changement climatique par l'étude d'îles ou îlots éloignés des sources de perturbations anthropiques, préservés des perturbations directement liées à l'homme.

- **Biologie des récifs et santé humaine :**

Contribuer à développer des applications pour la recherche médicale.

UN PROTOCOLE INÉDIT



Porites lobata

© Lauric Thiault



Pocillopora meandrina

© Lauric Thiault



Millepora platyphylla

© Lauric Thiault

Pour des mesures *in situ* et des prélèvements inédits, cette campagne à l'échelle du Pacifique a nécessité de mobiliser une équipe et un navire sur de longues périodes, durant plus de deux ans et demi.

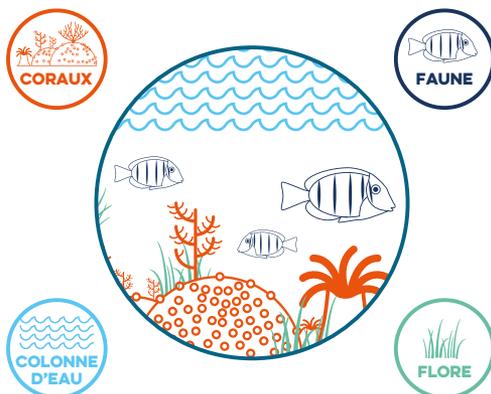
Sur la base de protocoles définis pour l'ensemble de la mission, les équipes embarquées ont réalisé, de manière rigoureuse et systématique – mêmes opérateurs, même équipements uniformément calibrés, etc. – de nombreux prélèvements au cœur d'écosystèmes divers – de par leur éloignement géographique notamment, l'étude portant sur l'ensemble du Pacifique.

Ainsi, les récifs coralliens de 32 sites ont pu être étudiés et échantillonnés, avec pour objectifs communs : l'étude des trois espèces de coraux de référence (ci-dessus), l'analyse d'une espèce spécifique de poisson de récifs mais aussi du plancton environnant – c'est-à-dire l'ensemble des micro-organismes en suspens dans l'eau ou associés aux espèces.

Ce méticuleux travail des équipes embarquées durant de longs mois a permis de dresser l'état de santé de nombreux récifs coralliens du Pacifique à un « *instant T* ». Un point zéro d'une échelle chronologique auquel pourront, à l'avenir, se référer les scientifiques pour mesurer l'état de santé comme l'évolution générale des récifs.

UNE APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE UNIQUE DES RÉCIFS CORALLIENS

SUR LES RÉCIFS CORALLIENS



• **3 espèces de coraux étudiés** (pour leurs représentations communes sur divers sites d'échantillonnage). **3 000 colonies** réparties sur **32 sites** (et pour chacun, 3 zones géographiques d'études distinctes) ont fait l'objet de recherches multiples, d'échantillonnages et de prélèvements.

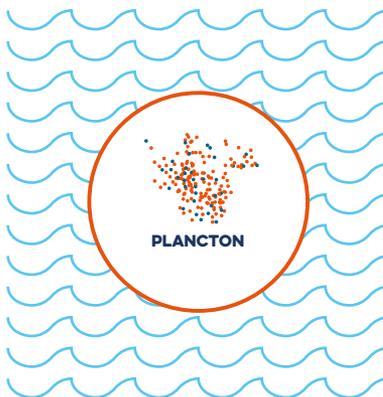
POUR CHAQUE RÉCIF CORALLIEN :

- Échantillonnage de la colonne d'eau,
- Prélèvement d'eau à 1 m au-dessus du récif,
- Prélèvement d'eau au sein du récif corallien sur 2 colonies d'une même espèce,

400 prélèvements d'eau ont été réalisés sur **100 sites** différents durant l'expédition.

- Étude du poisson chirurgien bagnard. Quelque **1 000 poissons chirurgiens bagnard** ont été analysés durant la mission.
- Étude des herbiers et prélèvement systématique d'échantillons sur **1 site par île**.

PENDANT LES NAVIGATIONS



20 000 échantillons ont été prélevés pendant les navigations entre les récifs coralliens.

PENDANT LES NAVIGATIONS ENTRE LES RÉCIFS CORALLIENS

- Étude de l'ensemble de l'écosystème planctonique de surface,
- Collecte en surface d'une trentaine d'échantillons, destinés à des laboratoires différents.

LES MÉTHODES MISES EN ŒUVRE

• Les carottages :

Les coraux massifs tels que les *Porites lobata* (voir page précédente), croissent d'1 cm par an. En y prélevant une carotte de 40 cm, il est donc possible de remonter dans le temps, d'une quarantaine d'années, au même titre qu'une carotte glaciaire ou pour la tranche d'un arbre.

Les carottes fournissent de nombreuses informations sur les coraux dont elles sont extraites et sur leurs environnements proches. On peut ainsi découvrir : la vitesse de leur croissance sur un demi-siècle, l'évolution de la qualité des eaux dans lesquels ils se sont développés et, plus largement sur la santé des récifs coralliens à proximité.

Les quelque 30 carottes prélevées sur divers récifs du Pacifique sont de précieux indicateurs qui permettent d'analyser et mieux comprendre les phénomènes liés aux évolutions du climat sur les 50 à 100 dernières années – variations de température, de salinité ou d'acidité (pH) par exemple –, d'établir des modélisations utiles, sinon indispensables, aux évolutions actuelles ou à venir du climat.

• Les paramètres physico-chimiques :

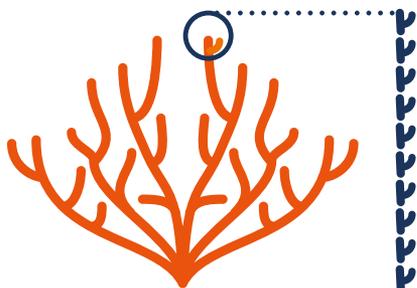
Comme tous les organismes vivants, l'existence des récifs dépend de nombreux facteurs : lumière, chaleur, pH, nutriments, oxygène, métaux, etc. À chaque échantillon correspondent des données qui caractérisent le contexte dans lequel il a été prélevé.



MÉTHODE DE PRÉLÈVEMENT MANUELLE ET CAROTTAGE

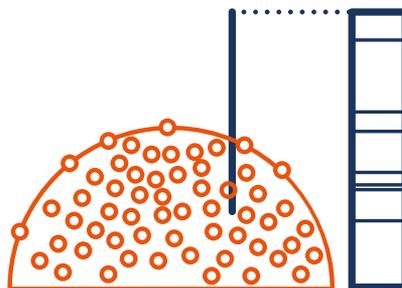
RÉCOLTE MANUELLE

de 10 fragments de coraux
(quelques grammes) par colonie.



CAROTTAGE

La foreuse (ou carotteuse) permet de forer une colonie de corail afin d'en extraire un cylindre de squelette.



OBJECTIFS

Étudier, grâce à chaque fragment, le patrimoine génétique et l'évolution du corail dans le temps, ainsi que les **virus** et **bactéries** hébergés par les récifs coralliens.

OBJECTIFS

Étudier l'environnement dans lequel le récif corallien s'est développé – ensoleillement, température et acidité de l'eau ainsi que la vitesse de croissance de la colonie – pour mieux comprendre sa capacité à s'adapter.



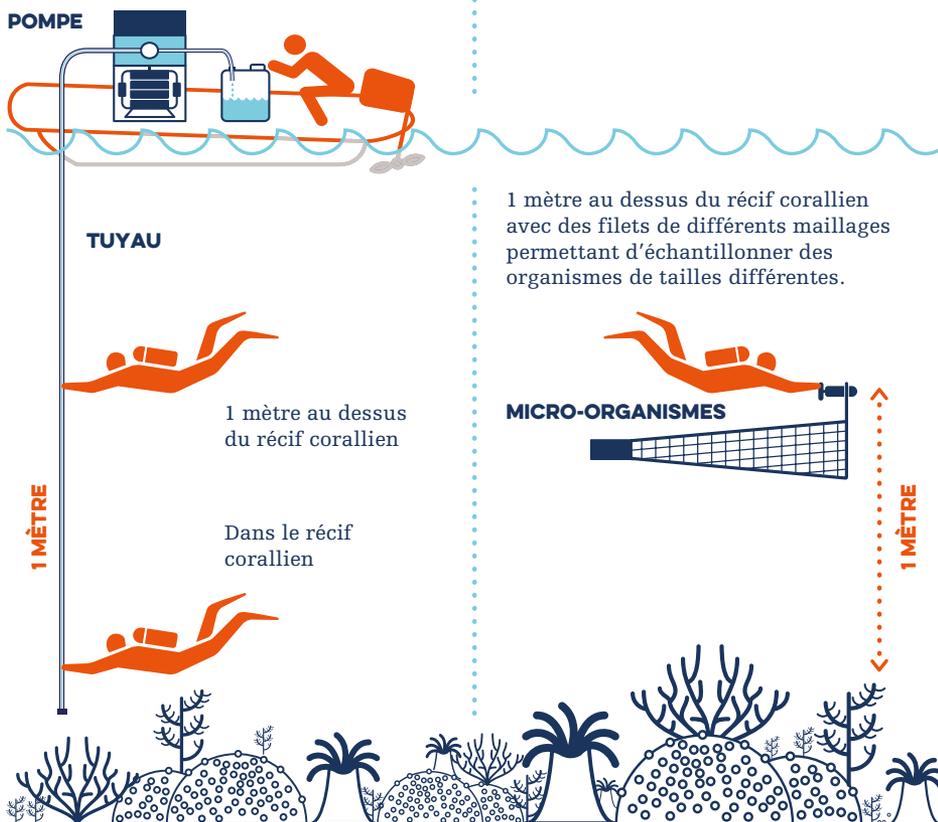
MÉTHODES DE PRÉLÈVEMENTS

ÉCHANTILLONS D'EAU DE MER

MICRO-ORGANISMES

OBJECTIFS COMMUNS AUX 2 TYPES DE PRÉLÈVEMENTS

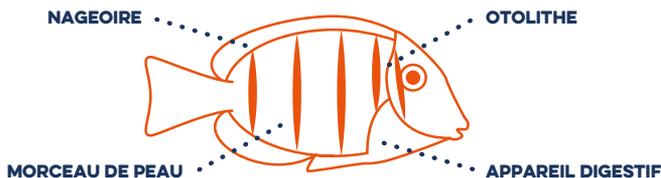
Répertorier et quantifier les différents micro-organismes présents au-dessus et dans les récifs coralliens afin d'étudier la biodiversité de cet écosystème.



MÉTHODES DE PRÉLÈVEMENTS D'ESPÈCES ET D'EAU DE SURFACE

PRÉLÈVEMENT D'UNE ESPÈCE DE POISSON DE RÉCIF

Des échantillons sont prélevés sur le chirurgien bagnard.

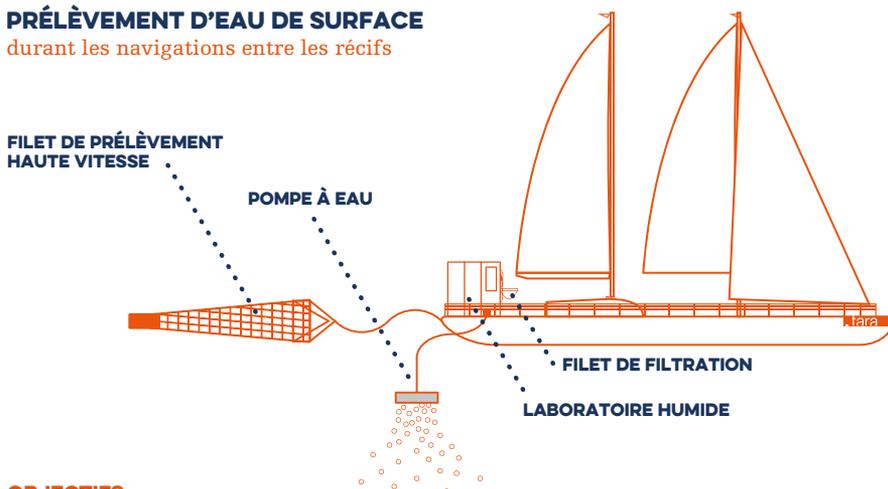


OBJECTIFS

Étudier l'écosystème et l'environnement dans lesquels le poisson a évolué durant sa croissance.

PRÉLÈVEMENT D'EAU DE SURFACE

durant les navigations entre les récifs



OBJECTIFS

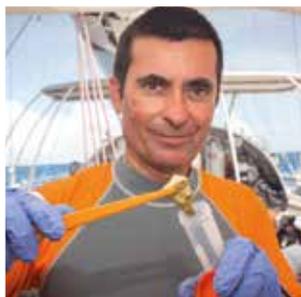
Échantillonner l'ensemble de l'écosystème planctonique de surface, du zooplancton aux virus, en passant par les bactéries. Le plancton est la nourriture du corail; le jeune corail fait partie de l'écosystème planctonique lorsqu'il est relâché dans les courants. Étudier le plancton fournit des informations clés pour mieux comprendre les communautés coralliennes du Pacifique et les échanges entre les îles.

BLANCHISSEMENT DES CORAUX : UNE AFFAIRE DE DIVORCE...

Réservoirs exceptionnels de biodiversité marine, les colonies coralliennes ont une vie intime pour le moins trépidante et productive. Ce succès écologique est rendu possible grâce à l'union (disons la véritable symbiose !) entre deux organismes. D'un côté, le corail appelé polype et de l'autre, des micro-algues appelées *zooxanthelles*, qui lui procurent ses pigments et nutriments. Autrement dit, le sel de la vie !

Hélas, en ces périodes de réchauffement, un coup de chaud suffit et c'est la rupture. L'algue symbiotique et l'animal se séparent. Ce dernier devient pâle, n'a plus d'apports énergétiques et dépérit : on parle de blanchissement. En cause, une élévation de moins d'un degré Celsius et ce, pendant quelques jours, suffit à provoquer son blanchissement. Ce phénomène peut engendrer des mortalités importantes. Si la température reste élevée durant 2 à 3 semaines, le polype de corail, privé des sucres fournis par son algue, finit par mourir.





02

ENTRE TERRE ET MER, REGARDS CROISÉS

Les multiples escales de *Tara* au cours de cette longue expédition, les rencontres – et plus particulièrement des populations locales, au cœur des problématiques – et les événements publics organisés dans le cadre de notre mission, ont permis à nos équipes pluridisciplinaires de se confronter, *in situ*, aux diverses questions liées à la préservation des récifs coralliens. Comment les préserver à l'échelle planétaire ? Comment sensibiliser les pays directement liés à leur dégradation à prendre des mesures urgentes et concrètes à les protéger ? Et, au-delà du changement climatique global, comment réduire l'impact de l'homme sur la dégradation des récifs et sur leur capacité à se régénérer ? De nombreuses questions que notre expédition s'est attachée, durant plus de deux ans, sinon à résoudre, au moins à évaluer plus précisément.

AOUT 2016



100 PREMIERS ÉCHANTILLONS DANS LE GOLFE DE PANAMA

Par Stéphane Pesant. Océanographe,
Université de Bremen

27 juillet 2016. Après avoir quitté son port d'attache et traversé l'Atlantique et le canal de Panama, *Tara* est arrivée au contact des premiers coraux du Pacifique, au large du Panama. Stéphane Pesant – de l'Université de Bremen, le laboratoire scientifique en charge de la gestion des données – raconte la première journée de prélèvement.

« La nuit tombe sur *Tara*, au mouillage dans la marina Balboa YC, à Panama City, et les scientifiques fraîchement arrivés à bord préparent les tout premiers échantillonnages de l'expédition.

Ils seront les derniers à aller se coucher ce soir-là... L'équipage quant à lui se repose, en vue d'un départ en pleine nuit.

Arrivés le lendemain matin dans l'archipel Las Perlas, après une nuit de navigation, à peine debout, les scientifiques révisent les protocoles d'échantillonnage. Pendant ce temps, David Monmarche, le chef de plongée, termine les préparatifs techniques pour assurer des plongées en totale sécurité.

*Dès le premier jour, il faut apprendre à travailler avec les nouveaux protocoles, le nouveau matériel et coordonner la nouvelle équipe. Malgré la mise en route du protocole, un travail considérable est abattu. Plus de 100 échantillons sont collectés sur 20 colonies de corail différentes, et le scooter sous-marin a permis de prélever de précieux échantillons de plancton à partir de la filtration de l'eau de mer environnant les récifs coralliens étudiés. Après cette première journée de prélèvement réussie, les 17 personnes de l'équipage ont le sentiment que le protocole de collecte à bord de *Tara* est déjà solide. Les combinaisons de plongées dansent au gré du vent, séchant sur le pont de *Tara*. On peut entendre les rires et lire la satisfaction sur tous les visages. Mais c'est bientôt l'heure pour une bonne nuit de repos : demain un second site sera échantillonné... Une quarantaine d'îles situées à travers le Pacifique nous attendent. »*



SEPT. 2016



ÎLE DE PÂQUES : BIENVENUE CHEZ LES PEUPLES PREMIERS

par André Abreu de Almeida,
Directeur des Politiques Internationales
de la Fondation Tara Océan

Au moment où Tara gagne l'île de Pâques, le Parc Naturel de Rapa Nui vient d'être annoncé par le Chili. Le directeur des politiques internationales de la Fondation Tara Océan, André Abreu de Almeida, rejoint alors l'expédition. Un soutien diplomatique peut s'avérer utile et la mise en œuvre de l'Aire Marine Protégée très intéressante.

« Impossible de cacher mes émotions à l'embarquement : je suis sur le point de réaliser un rêve de gamin, nous partons à Santiago vers l'île de Pâques où Tara vient tout juste d'arriver. Une île mythique !

Accompagné par deux grands chercheurs chiliens, Alejandro Mass et Maurizio Gonzales, du Centre de Modélisations et Mathématiques de l'Université du Chili, nous avons le privilège de faire le voyage avec Éric Karsenti, éminent scientifique et directeur du comité scientifique de la Fondation Tara Océan.

À peine débarqués, nous voyons, à la sortie de l'aéroport, les pancartes des locaux qui réclament plus d'autonomie au gouvernement. Bienvenue dans le Pacifique, terre de peuples premiers, de colons, de luttes indépendantistes et de constantes querelles géopolitiques. L'étape sur Rapa Nui (nom originel de l'île), s'annonce magique mais difficile : le permis d'échantillonnage pour les coraux n'est pas encore délivré, la mer est tourmentée et, sur l'île, le conseil des anciens de Rapa Nui que nous devons rencontrer, se bat contre les ONG sur un projet de parc naturel.

Dans l'ouest de l'île, nous découvrons les majestueux Moai, géants de pierre au regard percutant et qui tournent étrangement le dos à la mer. Ces immenses statues, uniques au monde, forcent le respect et nous rappellent combien nous ne sommes que peu de chose. Puis nous rejoignons la baie d'Anakena où Tara est au mouillage. Nous retrouvons, à terre, une partie de l'équipage ainsi que les chercheurs en attente de leur permis d'échantillonner. Permis qui finira par être délivré après 24 heures de discussions et d'échanges avec les autorités nationales et locales.

Malheureusement, le mauvais temps nous contraindra à annuler les plongées et les visites publiques programmées.

À terre, notre rencontre des ONG et des anciens de l'île est importante : le gouvernement chilien vient d'annoncer la création d'une Aire marine protégée sur tout le pourtour de l'île, mais des désaccords persistent entre ONG et anciens plutôt méfiants – le conseil des anciens Rapa Nui souhaitant conserver la gestion du Parc Naturel à terre et celle de l'Aire marine protégée.

On mesure alors combien il est, pour ces enjeux, primordial de respecter l'avis des populations.

Nous rencontrons les anciens après la tenue d'une séance du conseil des Rapa Nui sur ce sujet. Ils ne sont guère éloquents et peu curieux de nos missions...

Depuis notre passage, le projet d'Aire marine protégée a été mené à son terme par le gouvernement chilien qui a pris soin d'intégrer au projet les anciens et garantit aux peuples le libre accès à la pêche et à leurs activités traditionnelles.

Malgré des conditions météorologiques difficiles, cette escale s'est achevée par deux jours de beau temps, permettant aux chercheurs de prélever suffisamment d'échantillons. »



SEPT. 2016



TUAMOTU, PREMIERS BLANCHISSEMENTS MASSIFS EN POLYNÉSIE FRANÇAISE

Par Pierre de Parscau,
correspondant de bord

Trois mois et demi après son entrée dans les eaux du Pacifique, Tara a achevé une campagne inédite dans l'archipel des Tuamotu, à l'est de Tahiti. Les équipes scientifiques ont menées deux missions différentes, l'une orientée sur les coraux, l'autre sur les poissons, en traversant plus d'une quinzaine d'atolls dont certains totalement inhabités.

Opérations de comptage, transects et utilisation de l'HyperDiver, un prototype de scanner sous-marin, le navire a déployé de nombreux outils sous l'œil de Serge Planes, le directeur scientifique de l'expédition.

Après ces nombreuses plongées le constat des scientifiques est sans appel : les récifs polynésiens que l'on pensait jusqu'ici épargnés par les effets du changement climatique ont en réalité subit de profonds bouleversements.

« Malgré les systèmes d'alerte que l'on a mis en place notamment dans le cadre du CRILOBE pour avoir une information sur l'impact du blanchissement qui avait été observé dans le Pacifique, on n'avait pas eu trop d'informations » explique alors Serge Planes – directeur scientifique. *« Ici, on se retrouve sur des zones où vraiment les récifs coralliens sur les pentes externes, sur l'extérieur des récifs, ont été vraiment très abîmés, très dégradés avec beaucoup de mortalité. Habituellement, ces récifs vont jusqu'à 50-60 % de recouvrement en corail vivant. Mais sur les pentes externes et dans certaines zones, ont est ici à moins de 5 %. On a vraiment eu des mortalités importantes sur les récifs des Tuamotu ».*

Derrière ce constat alarmant, les causes de ce blanchissement massif sont bien identifiées par les chercheurs. Premier acteur de ces bouleversements climatiques, *El Niño*, le phénomène qui naît au large des côtes péruviennes et dont les courants chauds entraînent une augmentation de la température de l'air et donc de l'océan. Sur les récifs, ce réchauffement génère un stress des populations coralliennes qui perdent peu à peu leurs algues symbiotiques pour finalement mourir par manque de nutriments.

Un processus auquel vient s'ajouter l'impact des activités humaines sur le réchauffement planétaire, ressenti jusque dans ces archipels isolés. À bord, Valeriano Parravicini, spécialiste de poissons de récifs, chercheur au CRIOBE (EPHE-CNRS-UPVD) précise: « *cette mortalité est importante mais les coraux sont toujours en place c'est-à-dire qu'ils sont morts mais toujours en place, ce qui fait que la communauté des poissons n'est pas très fortement impactée* ».

Sur les 7 000 espèces qui peuplent les récifs coralliens du monde, seule une cinquantaine dépend directement des coraux pour s'alimenter. Pour la grande majorité des poissons des récifs, le corail constitue avant tout un habitat et un refuge face aux prédateurs.

Si cet abri venait à disparaître, tout cet écosystème s'en trouverait bouleversé. « *Si les coraux meurent, ce qui va devenir dominant c'est un processus d'érosion de la biodiversité des récifs, qui peut être accélérée par l'effet d'un cyclone et on verra avec le temps des transformations profondes et des implications sur la communauté des poissons* » confie-t-il. En attendant de savoir comment la faune marine parviendra à s'adapter à ces transformations du récif, les scientifiques se veulent rassurants quant à la capacité du corail lui-même à survivre à ces épisodes de blanchissement. Il est en revanche plus difficile d'évaluer les conséquences d'une telle situation sur les populations de Polynésie, mais la fragilisation du corail pourrait bientôt menacer les économies des sociétés insulaires.



NOV.-DEC. 2016

**DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE
AUX SAMOA INDÉPENDANTES**par Valérie Puzos-Barbe,
chercheuse au CEA - Genoscope

En novembre 2016, nous rejoignons les récifs très éloignés et encore très peu documentés des îles Samoa, au sud Pacifique.

Alors que la biodiversité marine promettait d'y être d'une étonnante richesse, l'état de santé de ces récifs nous apparut plus qu'alarmant au point de n'y trouver aucune trace de vie des espèces recherchées. Les scientifiques font aujourd'hui le récit d'une funèbre découverte.

« Nous sommes arrivés à Upolu (île principale des Samoa indépendantes), après avoir déjà réalisé des échantillonnages sur les îles de Moorea (Polynésie française), Aitutaki (dans les îles Cook en Nouvelle-Zélande) et Niue (pays insulaire de l'océan Pacifique sud). Un respect de l'environnement était visible sur ces îles, aussi bien sur terre qu'au niveau des récifs.

La situation était bien différente lorsque nous avons débarqué à Apia (capitale de l'île) et que nous avons rejoint le centre-ville, où de nombreux détritiques jonchaient le sol et les plages. Une fois les autorisations obtenues, nous avons jeté l'ancre près d'un îlot non loin de là et nous sommes mis à l'eau pour rechercher le site d'échantillonnage du lendemain, comme nous le faisons à l'accoutumée.

Notre enthousiasme s'est vite transformé en désarroi. Pas de trace de corail vivant, ou si peu... Nous avons pris le semi-rigide et nous sommes allés un peu plus loin. Même constat... Rapide réunion où chacun exprime son étonnement.

Maren Ziegler (chercheuse au King Abdullah University of Science and Technology), la responsable scientifique de la mission, propose de faire un état des lieux de la catastrophe écologique que l'on pressent avec nos premières observations. Armés de nos palmes, masques et tuba, nous repartons avec le semi-rigide pour chercher âprement des sites moins impactés.

C'est avec un certain entêtement que nous mettons la tête sous l'eau sur plus de 120 sites, couvrant 83 km des côtes d'Upolu. Nous notons les coraux durs, micro-algues et macro-algues, sédiments, rochers, ainsi que la couverture d'algues calcaires.

Après trois jours d'effort, le verdict tombe : nous estimons la couverture corallienne à moins de 1 % pour la moitié des sites et inférieure à 10 % dans presque 80 % des sites. Seules deux zones restreintes, toutes deux situées dans des zones marines protégées, présentaient une

couverture corallienne plus élevée (40-60 %), mais toujours inférieure aux derniers rapports auxquels nous avons eu accès avant notre venue. La présence de tables d'Acropora, de squelettes de coraux branchus et massifs encore intacts nous indiquait que nous assistions à une mort assez récente de ces récifs. »

Dans le carré de Tara ce jour-là, les discussions tournaient autour de l'ère de l'anthropocène et nous en étions les témoins.

⋮ Atoll de Faaite, archipel des Tuamotu, Polynésie Française
⋮ © François Aurat / Fondation Tara Océan



NOV. 2016

LE JARDINIER DU LAGON ET LES SOLUTIONS LOCALES

Charley Waters par Pierre de Parscau,
correspondant de bord



Effrayé de voir le lagon de l'île d'Aitutaki lentement déperir, Charley Waters a décidé d'y jardiner en plantant coraux et bénitiers géants. Ici comme dans beaucoup d'îles du Pacifique, les coraux du lagon ont subi d'importantes dégradations causées par le déversement de produits chimiques sur les sols de l'île, la surconsommation de la ressource marine ou la multiplication des déchets. Sur son invitation, les scientifiques présents à bord de *Tara* se sont joints à l'assemblée pour découvrir le projet *Reef Keepers*.

« Mon plan initial était d'aller à Manihiki, l'île voisine dans l'archipel des îles Cook, mais quand j'ai découvert le lagon ici je me suis dit que j'avais trouvé ce que je cherchais. Ce qui m'a convaincu c'était l'accueil des habitants de l'île et du gouvernement de l'époque. Ils se sont aperçus qu'ils ne pouvaient pas sauvegarder le lagon avec le peu de ressources dont ils disposaient. J'avais une bonne expérience en biologie marine et j'étais prêt à les aider.

La tradition de la pêche est très profonde ici, et très souvent la tradition et la science se heurtent l'une à l'autre. La difficulté c'est que certains savoirs traditionnels ne sont pas fondés sur la science mais sur des croyances. Certains insulaires par exemple pensent que si les bénitiers géants ont disparu du lagon c'est parce qu'ils sont jaloux de ceux que nous avons introduits. En revanche, sans être scientifiques certaines personnes ici ont une extraordinaire connaissance de l'écosystème marin, des cycles de reproduction et des comportements des espèces.

L'essentiel c'est qu'ils comprennent que c'est un cercle vertueux, plus il y aura de coraux, plus il y aura de poissons et plus leur qualité de vie augmentera. Je pense que beaucoup d'écoliers ne connaissent pas assez le lagon tout simplement parce qu'ils ne peuvent pas s'offrir un masque et un tuba. »



NOV.-DEC. 2016

**SAMOA, UN CHOC CLIMATIQUE
ET ANTHROPIQUE**par Jean-François Ghiglione,
écotoxicologue, CNRS

Jean-François Ghiglione est chercheur au CNRS et directeur adjoint de l'Observatoire Océanographique de Banyuls.

« J'avais vu des images des épisodes de blanchissement majeurs de la grande barrière de corail en Australie, mais être témoin de ce type de catastrophe en direct, sans y avoir été préparé, a été très émouvant. Personnellement, après de nombreuses missions océanographiques, ces plongées à Samoa furent mon premier « choc climatique ».

Car si plusieurs causes de stress sont effectivement locales, il faut aussi tenir compte du changement global pour comprendre l'origine de cette catastrophe écologique. La pollution visuelle par de larges quantités de macro-déchets plastiques qui jonchent les plages est indicatrice d'un manque de prise en compte des polluants qui se déversent directement en mer, via les bassins-versants et les eaux usées qui ne sont pas traitées sur l'île. La pêche locale est à la fois intensive, non respectueuse des ressources et destructrice de l'habitat, puisque l'usage de dynamite et de divers poisons y est encore d'actualité.

*Malgré des efforts d'arrachages manuels, le développement important d'*Acanthaster* spp. a également été observé entre 2011 et au moins 2015, ce qui contribue également à la diminution de la couverture corallienne. La présence de ces étoiles de mer dévastatrices est significative d'une augmentation de nutriments qui proviennent de la côte et aussi de la disparition des prédateurs qui subissent une forte pression de la pêche locale (gros poissons et Tritons). Mais toutes ces causes de perturbation à l'échelle locale peuvent être exacerbées par des changements plus globaux, comme on l'observe à Samoa. À partir du recueil de données satellites, nous avons pu observer que, comme d'autres îles du Pacifique, Samoa a subi le El Niño 2015-2016 qui avait été déclaré « le 3^e événement de blanchissement global », directement lié au réchauffement climatique.*

Effectivement, nos combinaisons de plongées étaient restées à bord! L'eau était à 32 °C, et nous n'étions pas au plus chaud de la saison. Les squelettes de coraux étaient encore présents, laissant imaginer un site de plongée jadis époustouflant... transformé aujourd'hui en cimetière.

Malheureusement, des températures exceptionnelles ont été à nouveau enregistrées en 2017, après notre passage. Couplé au nombre croissant de tempêtes tropicales dans la zone, il ne restera bientôt du récif corallien que du sable... »

Après le passage des scientifiques de l'expédition Tara Pacific, un rapport a été rédigé et remis au gouvernement des îles Samoa indépendantes, signant ainsi, nous l'espérons, le départ d'une action pour le rétablissement des coraux de l'île.

Un article scientifique a été également publié dans la revue Marine Pollution Bulletin (Ziegler et al. 2018). Ces rapports serviront également de point de départ pour la mise en place d'un suivi à long terme dans cette zone du Pacifique.

⋮ Jean-François Ghiglione et Maren Ziegler prêts pour une plongée matinale
⋮ © Pierre de Parscau / Fondation Tara Océan



DEC. 2016



TROIS MOIS DE PRÉLÈVEMENTS ENTRE TAHITI ET WALLIS

par Maren Ziegler, chercheuse à la King Abdulla University of Science and Technology (KAUST)

Arrivée à Wallis, l'équipe en a profité pour dresser avec Maren Ziegler (KAUST), le bilan de cette traversée entre les îles de Aitutaki, Niue, Samoa jusqu'à l'archipel de Wallis et Futuna. Après cinq semaines de navigation entre Tahiti et Wallis, Maren Ziegler dressait un premier bilan des sites étudiés.

« La mission était très rodée, nous étions sur un parcours où il nous fallait trouver les mêmes espèces coralliennes et suivre les mêmes procédures chaque jour comme c'est le cas sur toute l'expédition. Il a été parfois très difficile de travailler, les conditions climatiques n'étaient pas toujours bonnes. Nous avons commencé à Moorea sur des sites assez connus et assez riches en coraux alors qu'en arrivant à Aitutaki dans l'archipel des îles Cook, nous avons eu une grosse déception.

Quand nous sommes arrivés, nous avons découvert un récif mort dans sa quasi-totalité et nous avons eu beaucoup de mal à trouver des sites où nous pourrions prélever du corail vivant. Niue était également assez méconnu mais cela a été une belle surprise pour nous malgré le tsunami qui avait dévasté l'île en 2009 nous avons en fait trouvé pas mal de diversité, un bon recouvrement corallien et des zones abîmées qui sont en train de se reconstruire.

Notre dernière station aux Samoa nous a complètement dévastés car nous avons exploré 83 km de côtes et il a été très difficile de trouver des sites avec un bon recouvrement corallien : les espèces que nous étudions avaient pour la plupart disparues. C'est une zone très isolée qui n'est pas très étudiée et les insulaires n'ont pas beaucoup de ressources pour accéder et surveiller la situation le long des côtes. Je ne m'attendais pas à une telle situation. »



JANV. 2017



TUVALU : UN ARCHIPEL EN VOIE DE DISPARITION CLIMATIQUE ?

Enele Sopoaga, Premier Ministre

Rencontre avec Enele Sopoaga, Premier Ministre des Tuvalu.

« Nous sommes tous sur un grand canot, la planète Terre. Pour sauver le monde, nous devons commencer par sauver les petites îles comme les Tuvalu. Il y a une prise de conscience et une reconnaissance croissantes de la part du monde, en particulier des habitants des pays développés, riches et puissants – concernant le sort auquel le peuple des Tuvalu est confronté du fait des impacts du changement climatique et de l'élévation du niveau des mers.

Ce n'est pas une fiction. Ce n'est pas exagéré. C'est un fait. Ma terre natale n'est déjà plus l'île sur laquelle j'ai grandi. Les événements et les éléments mettent en péril notre sécurité et notre survie.

Ils nous rendent plus vigilants, nous incitent peut-être à nous engager davantage et à mieux comprendre les causes et les effets de ces défis. Les Tuvalu et le reste du monde feront face si nous travaillons ensemble maintenant. Si nous ne perdons pas plus de temps à nier les actions identifiées par les scientifiques et les experts du GIEC (Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat). Nous avons une opportunité, une petite chance de sauver les économies insulaires, de nous sauver, peut-être même, si nous nous engageons à travailler ensemble. Je ne peux accepter que le peuple des Tuvalu soit considéré comme des réfugiés : des « réfugiés environnementaux » ou « climatiques ». Je pense que ce sont des références naïves énoncées par des gens qui ne savent pas de quoi ils parlent en matière de changement climatique. Nous payerons ensemble. Pagayons ensemble. Si nous sauvons les Tuvalu, nous sauvons le monde. »



MARS 2017



SHIKINEJIMA, UN LABORATOIRE NATUREL AU JAPON

par Sylvain Agostini,
biologiste marin, université de Tsukuba

En mars 2017, l'expédition rejoint l'archipel du Japon. Le gouvernement japonais a déjà annoncé que les récifs de l'île d'Okinawa avaient subi un fort épisode de blanchissement concernant 70 % de la couverture corallienne.

Avant de s'y rendre, la goélette fait escale sur le site de l'île de Shikine, un site très singulier, idéal pour comprendre le futur des récifs.

En collaboration avec 6 universités japonaises, la goélette a navigué le long de la côte japonaise Pacifique, du nord au sud de l'Archipel, où circule le courant marin Kuroshio. Ce courant transporte les eaux chaudes tropicales jusqu'à de hautes latitudes, baignant ainsi les récifs coralliens et les côtes rocheuses tempérées au Nord.

La situation géographique de ces colonies coralliennes est assez singulière et apporte d'importantes données et paramètres qui vont permettre aux scientifiques de comprendre l'évolution des zones coralliennes face à 2 stress majeurs : le réchauffement et l'acidification de l'océan. Ces changements bouleversent la distribution des organismes, migrant vers de plus hautes latitudes et l'implantation des colonies coralliennes.

Pour les coraux, ces hautes latitudes, rendues habitables par l'augmentation des températures, pourraient représenter un refuge dans le futur. Malheureusement, l'augmentation du CO₂ atmosphérique entraîne aussi une réduction du pH de l'eau de mer. À Shikine, les émissions de CO₂ sous-marines (volcaniques) modifient la chimie de l'océan, offrant des conditions physico-chimiques similaires à celles envisagées dans le futur avec l'acidification de l'océan. Un phénomène qui rend la croissance des coraux plus difficile et limiterait leur « migration » vers les hautes latitudes.

L'île de Shikine, une île de l'archipel de Izu, est donc un laboratoire idéal pour la modélisation en milieu naturel. Les données récoltées permettront d'apporter des éléments de réponses à plusieurs questions : comment et où les colonies vont-elles s'implanter demain ?

En cas de migration vers le nord, l'acidification ne sera-t-elle pas trop élevée pour une adaptation à de nouveaux milieux ?

Quels sont les comportements de la faune et de la flore alors que les récifs sont de véritables berceaux et garde-manger de l'océan en abritant 30 % de la biodiversité ?

Face la « migration » des coraux, que deviennent les zones impactées ensuite ?





NICOLAS FLOC'H : LES RÉCIFS ARTIFICIELS EN NOIR ET BLANC

par Noëlie Pansiot,
correspondante de bord



Artiste embarqué, Breton d'origine, il a rejoint l'équipage de Tara lors de notre escale à Tokyo : Nicolas Floc'h, plasticien et enseignant à l'École Européenne Supérieure d'Art de Bretagne. Pendant un mois, il va plonger à la découverte des coraux aux côtés des scientifiques. Présentation d'un artiste en résidence.

L'océan est ton sujet de prédilection. Peux-tu nous parler de ton parcours ?

« À 12 ans, je rêvais de devenir marin pêcheur. À 14 ans, je faisais, à la Turballe, les saisons de

pêche avec eux. À 17 ans j'ai arrêté mes études pour embarquer sur les bateaux de pêche pendant un an. Puis j'ai repris le Lycée, l'Université et j'ai suivi un master à la Glasgow School of Art. Je travaille en sculpture, en installation, en photographie, en vidéo, mais aussi en performance. La mer est l'un des thèmes qui traverse l'ensemble de ma pratique. »

Tu as embarqué au Japon, c'est un pays que tu connais déjà...

« Ce n'est pas anodin, je développe un projet sur les récifs artificiels depuis 2010. Un récif artificiel est une structure, une architecture en métal ou en béton, immergée entre 10 et 80 m de fond, qui est destinée à restaurer des habitats dégradés ou à produire de la biomasse. Au Japon, il existe des villes entières immergées. On estime qu'il y aurait 20 000 sites sous la surface, avec plusieurs milliers, voire dizaine de milliers de récifs par site et des tours pouvant atteindre 35 m de haut. Une véritable urbanisation sous-marine ! »

Quel est l'objet de ton travail sur les récifs artificiels ?

« Je répertorie ces architectures, j'effectue un travail documentaire en volume, grâce à la sculpture. Je les reproduis avant immersion, dans les mêmes matériaux, mais au dixième. Ce sont des architectures qui, une fois placées sous l'eau, se transforment et ne sont plus accessibles. Je plonge aussi sur ces structures immergées pour les documenter et les photographier.

MARS 2017

Ce travail sur les récifs artificiels m'a permis de comprendre leur fonctionnement, mais aussi d'observer leurs avantages et leurs inconvénients. Il n'existe pas de système idéal, mais au fil de mes recherches j'ai constaté qu'ils génèrent de la biomasse et offrent des abris durables. Et je pense qu'on ne peut pas uniquement mesurer leur rôle en termes d'habitat. Ces récifs artificiels vont aussi modifier les pratiques de pêche. Une fois immergées, ces énormes structures ne permettent plus le passage d'un chalut. Le mode de pêche est donc repensé: il faut pêcher à la ligne, avec des nasses et utiliser des systèmes de pêche plus doux. Mettre en place une pêche plus durable. Cette modification des pratiques m'intéresse. »

”





JUIN 2017



ÎLES FIDJI : TARA AMBASSADEUR DE LA CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES SUR L'OcéAN

par André Abreu de Almeida,
 Directeur des Politiques Internationales
 de la Fondation Tara Océan

Lors de la COP21, à Paris en 2015, Tara et la Plateforme Océan et Climat se sont associés à d'autres acteurs de l'Océan pour appuyer la tenue d'une conférence de l'ONU entièrement dédiée à l'Océan. En 2016, les gouvernements des îles Fidji et de la Suède, ont annoncé sa mise en œuvre et souhaité qu'elle se tienne à Suva, capitale des îles Fidji.

Cette Conférence s'est finalement tenue au siège de l'ONU à New York. Tara a malgré cela maintenu l'escale initialement prévue

aux îles Fidji, et participé, à Suva, à une conférence internationale promue par le FFEM – Fonds Français pour l'Environnement Mondial, l'Ambassade de France et l'Université du Pacifique Sud. Cette conférence, baptisée « *Pacific Voices for a Global Ocean Challenge* », qui s'est tenue les 7 et 8 juin 2017 – comme la Conférence « officielle » à New York – avait pour principal objectif de définir un message clair, et à l'échelle du Pacifique, sur les mesures régionales à mettre en œuvre pour sauvegarder l'Océan, et sensibiliser, par ailleurs, un large public à l'urgence de préserver les récifs coralliens aujourd'hui fortement endommagés. Pour cela, de nombreuses organisations et partenaires régionaux ont été invités à contribuer aux débats, à émettre leurs propres suggestions, pour que ne soit pas réduite au silence, la voix des peuples du pacifique.

Lors de la première séance, les débats ont tourné autour du délicat sujet des politiques durables et de leur application. Divers acteurs locaux ont présenté leurs visions mais aussi leurs préoccupations au sujet de l'impact du changement climatique à l'échelle de la région.

La deuxième session a permis de présenter de nombreux projets scientifiques et divers exemples de projets réussis de gestion durable des ressources marines de la région Pacifique. Les scientifiques présents, venus de tout le

Pacifique, ont présenté leurs travaux sur des sujets très variés : acidification de l'océan, blanchissement des coraux, pollutions plastiques ou encore sur le rôle essentiel des écosystèmes marins et côtiers (plancton, coraux, herbiers, etc.).

Aux côtés d'éminents scientifiques, Serge Planes, Directeur Scientifique de Tara Pacific, a exposé les objectifs de l'expédition et les principales innovations développées au cours des recherches effectuées sur les récifs. Guillaume Bourdin, ingénieur et responsable à bord du volet « plancton » de la mission, a, quant à lui, fait état de ce que la première année d'expédition nous avait appris sur les écosystèmes planctoniques associés aux récifs coralliens.

Les participants de la session de clôture de la conférence se sont appliqués à comprendre comment le changement climatique pouvait interagir sur les modes de vie propres aux populations du Pacifique. Nombreux furent les échanges sur ce thème avec divers représentants de ces peuples emprunts de traditions : vieux, jeunes, artistes, poètes ou simples citoyens des îles Fidji ou des îles voisines.

Lors de l'escale aux îles Fidji, la goélette a également accueilli à son bord des représentants des peuples traditionnels. À cette occasion, de courtes vidéos ont été produites et diffusées durant la Conférence « officielle » des Nations

Unies à New York. Nous sommes convaincus que les populations du Pacifique, premières impactées par le réchauffement climatique, doivent davantage participer aux échanges visant à élaborer des solutions durables permettant d'en combattre au plus vite les effets.

Localement, *Tara* et le FFEM se sont associés avec l'Université du Pacifique Sud pour la réalisation d'une exposition traitant des enjeux océan-climat. L'exposition « *l'océan régulateur du climat* » composée de photographies et d'œuvre picturales, de témoignages de chercheurs, a été accueillie, du 6 au 14 juin 2017, par l'*Oceania Art Gallery* de l'Université du Pacifique Sud. Elle a permis aux visiteurs de découvrir ce qu'étaient les écosystèmes marins et côtiers, leur biodiversité, leur capacité à s'autoréguler, la complexité de leurs interactions, leur contribution à renforcer la stabilité et la résilience de notre planète.

Avec une Conférence Internationale, une exposition, la projection de films, de multiples visites, ou publiques ou dédiées à des groupes scolaires, l'étape aux Fidji de *Tara* a été riche de rencontres et d'enseignements. Elle a contribué à permettre aux décideurs et à un large public de mieux comprendre le rôle des écosystèmes de l'océan pacifique sur le climat. Une escale durant laquelle nous avons saisi l'importance de la prise en compte des « peuples océaniques » dans les décisions politiques de ce XXI^e siècle.

JUIL. 2017

E-POPERS : TÉMOIGNAGE DES JEUNES DU PACIFIQUE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

par Noëlie Pansiot,
correspondante de bord



Le Projet e-PoP, ou Petites Ondes Participatives, rassemble de jeunes reporters-observateurs d'Océanie, d'Afrique, des Caraïbes. Leur objectif : recueillir le ressenti des populations sur les changements environnementaux et la préservation des milieux insulaires et côtiers. Muni de peu de moyens techniques, les jeunes observateurs e-POP partent à la rencontre des populations qui vivent les changements globaux au quotidien.

À l'aide d'un simple téléphone portable, ils collectent et enregistrent les témoignages de ceux qui, du fait de l'isolement ou des déficits des moyens de communication, figurent parmi les oubliés des médias.

Partenaire de ce projet imaginé par RFI Planète Radio, l'antenne de coopération de France Media Monde, en partenariat avec l'IRD, la Fondation Tara Océan a accueilli à son bord une jeune observatrice Néo-Zélandaise. Entretien avec Max Bale, Responsable de RFI Planète Radio et cofondateur du réseau e-PoP.

Pouvez-vous nous expliquer l'objectif du projet ?

« Le projet e-PoP se veut participatif et PoPulaire ! Nous nous intéressons aux conséquences des changements environnementaux, économiques et humains. C'est un projet qui crée du lien entre les populations, le monde scientifique et le monde politique, pour faire connaître la réalité et le sentiment des populations insulaires. Concrètement, e-PoP est un réseau international de jeunes qui réalisent des capsules audiovisuelles pour saisir le ressenti des populations locales face aux conséquences du réchauffement climatique. Recueillir les sentiments, et les interrogations des anciennes générations, souvent des proches ou des membres de leurs familles d'ailleurs, pour disposer d'échanges sincères, puis questionner le monde scientifique pour les pousser à apporter

des réponses compréhensibles aux sentiments émis par ces anciens qui ont vu le changement de leurs yeux, et vivent avec au quotidien. Il y a une véritable approche humaniste et intergénérationnelle dans cette démarche. Elle met aussi en avant une volonté de nourrir les archives du patrimoine immatériel de l'humanité pour ce continent déjà très impacté par le changement climatique. À travers ce réseau, nous essayons d'alimenter la réflexion des scientifiques et des politiques sur les conséquences du réchauffement climatique, mais aussi de voir si les lois et les décrets prennent en compte le ressenti des populations. Et puis nous essayons d'améliorer la connaissance des populations locales, pour qui les notions scientifiques de changement global ne veulent pas dire grand-chose. Finalement, à l'aube de ce XXI^e siècle on décrit très peu ces notions à l'aide de termes assimilables pour les populations peu éduquées. »

Que faut-il pour être un bon e-PoPer?

« Avoir envie et être engagé! Comme disait Périclès: « Il n'est point de bonheur sans liberté, ni de liberté sans courage ». C'est un peu ça, les e-PoPers sont des jeunes qui ont le courage de se lever le matin et qui, au lieu d'allumer leur télévision, prennent leur téléphone pour saisir et raconter ce qui se passe dans le monde, dans les milieux insulaires ou côtiers. Certains e-PoPers travaillent avec des téléphones de toute première génération. On arrive à faire beaucoup avec peu... »

Un projet est donc participatif et bénévole...

« C'est du bénévolat à 600%! Planète Radio à l'habitude de travailler dans des pays relativement difficiles: en Afrique, mais aussi à Cuba, au Timor... Nous apportons notre soutien et faisons en sorte que la voix des populations soit entendue par les décideurs. Nous donnons la voix aux communautés locales, souvent isolées, pour qu'elles puissent se faire entendre avec les moyens du bord: petites radios locales, médias locaux, associations... L'impact des changements en cours sur les populations est ainsi quantifiable au quotidien.

Certaines communautés doivent quitter les zones ancestrales d'habitation pour faire face à la montée des eaux, d'autres constatent que les poissons sont plus petits, qu'il faut aller plus loin pour pêcher, et qu'en vendant moins de poisson on voit rapidement son niveau de vie baisser... Les conditions de vie sont plus difficiles et ce sont ces témoignages, ces ressentis des anciens qui nous intéressent, car ils possèdent l'expérience du vécu et ont rarement la parole. Nous parlons principalement des habitants des îles, des États insulaires et des zones côtières qui sont directement impactés par le réchauffement climatique et les changements globaux. Nous essayons de remettre l'humain au cœur de la problématique. C'est vraiment une approche militante et citoyenne! »



OCT. 2017

ÎLES SALOMON : DANS L'ŒIL DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

interview par Vincent Hilaire,
correspondant de bord



Depuis Honiara, capitale des îles Salomon, et jusqu'à Kimbe Bay (« triangle de Corail »), en Papouasie-Nouvelle-Guinée, nous avons accueilli à bord de Tara, Joe Frazer Piduru, un observateur salomonais.

Cet homme souriant de 43 ans né dans la province de Choiseul, l'une des grandes îles de l'archipel, est marin professionnel. Titulaire du brevet de capitaine Classe 4, obtenu à l'école de marine marchande d'Honiara, Joe travaille pour la SIMSA (*Salomon Islands Maritime Safety Administration*), l'équivalent des Affaires Maritimes en France.

Tara est au mouillage à quelques centaines de mètres d'une forêt de palmiers qui donne presque sur la plage. De leurs cimes s'échappent, par endroits, des volutes de fumée. Une tribu vit là. Plus loin, sur l'eau, des hommes en pirogue pêchent.

Alors que la nouvelle équipe scientifique prépare sa première plongée ici à 40 miles nautiques au nord-ouest d'Honiara, à travers ses lunettes de soleil noire rectangulaires, un nouveau venu regarde discrètement cette scène : le chargement du Tender 16R, l'annexe pneumatique, l'un des rituels de l'expédition Tara Pacific orchestré par les marins à l'aide de la grue.

Ce leg Salomon-Papouasie ne fait que commencer, l'occasion de faire un peu plus ample connaissance avec Joe et lui poser quelques questions.

Plusieurs centaines d'îles composent l'archipel des Salomon, de laquelle venez-vous ?

« Je suis né dans la province de Choiseul, comme mes parents. Notre tribu dispose d'une île le long de la côte de Choiseul, c'est notre territoire coutumier. Cette île s'appelle Zenoa Island. Nous avons réussi à la faire classer en aire marine protégée depuis 2010 et nous attendons maintenant de bénéficier d'un programme de conservation. »

Pourquoi avoir fait ces démarches pour protéger votre île ?

« Nous voulons protéger Zenoa et toutes les espèces qui y vivent, mais aussi les récifs. Nous faisons cela pour le futur, pour qu'il y ait un futur. Depuis quelques années, nous observons la disparition de nombreuses espèces de poissons. Nous ne savons pas pourquoi. C'est peut-être le changement climatique ou la surpêche ou la surexploitation de nos ressources forestières, les trois conjugués ? »

La surpêche, le changement climatique on en découvre un peu plus les conséquences chaque jour dans le monde. Mais la surexploitation forestière en quoi impacte-t-elle la mer, les récifs par exemple ?

« La première des perturbations vient de la hausse très importante du trafic maritime. De nombreux cargos en provenance de la Malaisie viennent charger le bois ici, très souvent près de la côte sans structure portuaire particulière. Ils veulent éviter aussi de payer les taxes portuaires alors ils sont au mouillage et détruisent les fonds avec leurs ancres. Ensuite, l'exploitation forestière génère des quantités très importantes de boues. Ces boues dévalent ensuite les pentes, emportées par les rivières, avant de se jeter dans la mer. Cela entraîne une pollution massive et détruit l'écosystème. Ces boues sont chargées en huile, en hydrocarbures de toutes sortes. L'exploitation de l'or entraîne d'autres nuisances avec les mines et le déversement dans nos eaux

côtières de produits chimiques lourds. Le problème c'est que toutes les îles de notre archipel ont ce type d'exploitation. Cela fait 40 ans que l'on coupe du bois ici, que l'on coupe ces arbres qui absorbent le CO₂ et relâchent de l'oxygène, qu'on pollue la mer ».

Que font les autorités face à cette situation ?

« Nous voulons arrêter cette horreur. Le problème du logging, c'est la corruption. Dans les ministères ici, tout le monde est prêt à signer un papier d'autorisation d'exploitation contre des pots-de-vin. Le gouvernement a seulement réussi à classer moins de 10 essences de bois en 40 ans. Si on ne protège pas plus nos forêts nous allons la détruire mais aussi nos lagons, nos récifs et toute leur biodiversité. Je suis sûr en plus que cette déforestation a des conséquences sur notre climat ici. »

Quelles évolutions notez-vous ces dernières années pour votre climat ? Rappelons qu'il y a eu le cyclone Pam en 2015.

« De nos anciens nous avons hérité une connaissance de nos climats locaux, mais maintenant ça ne marche plus. Aujourd'hui il fait un grand soleil et demain il peut y avoir un cyclone. Nous sommes affectés par des changements climatiques, notre climat n'est plus stable comme avant. Pour le cyclone PAM, il a surtout touché les Vanuatu et la partie Est de l'archipel, la province de Témotu. Ici, nous l'avons moins subi.

OCT. 2017

Mais maintenant, deux ans plus tard, avec l'envoi massif des navires d'approvisionnement après le drame, heureusement tout est rentré dans l'ordre. La seule chose qui s'est améliorée après le drame, c'est que maintenant nous avons des téléphones portables pour prévenir les populations. Nous avons des stations météorologiques dans les 9 provinces, mais elles ne marchent pas toutes.

Une autre manifestation des conséquences du changement climatique, c'est que nous commençons à voir des îles disparaître.

La première a disparu en 1999, dans l'archipel des Russel Islands, à cause de la montée des eaux et de ces violentes tempêtes tropicales.

Notre situation est très mauvaise, nous sommes piégés. Quand j'étais petit, je regardais sous l'eau, tout était ok. Je nageais au milieu des poissons, je jouais dans des eaux cristallines. Mais personne ne nous apprit à protéger nos forêts, nos poissons, nos coraux. Il faut que ça change, que nous changions ».

”



NOV. 2017

DEEP MINING

par Noëlie Pansiot,
correspondante de bord



Helen Rosenbaum, fondatrice de la campagne « Deep Sea Mining » collabore avec diverses organisations de Papouasie-Nouvelle-Guinée afin de mettre un terme au projet Solwara 1, un projet d'exploitation minière sous-marine.

« Solwara 1 est la première mine au monde située sur le plancher océanique à avoir obtenu un permis d'exploitation. La mine est située dans la mer de Bismarck en Papouasie-Nouvelle-Guinée, dans l'archipel du même nom.

L'une de nos préoccupations concernant l'exploitation minière des cheminées hydrothermales est liée à la destruction de ces écosystèmes uniques, avant même que les scientifiques aient été en mesure de les étudier.

Le processus minier, en lui-même, génère des panaches de sédiments en suspension dans l'eau. Or, les communautés côtières avoisinantes dépendent de la pêche pour subsister ! Le site minier Solwara 1 est à environ 60 km de Rabaul, en Nouvelle-Bretagne orientale, à seulement 25 km de la côte de la province de Nouvelle-Irlande, et à approximativement 40 km des îles du Duc-d'York. Il se trouve juste au milieu des zones de pêche traditionnelles. Ce sont des communautés insulaires et côtières pour qui la pêche est leur gagne-pain. Tout ce qui s'insinue dans la chaîne alimentaire les affectera. De plus, ces communautés échangent leurs poissons avec les gens vivant à l'intérieur des terres.

Ces communautés n'ont pas donné leur consentement à ce projet en connaissance de cause – un droit fondamental établi dans la Déclaration des Nations Unies – celles-ci devraient pouvoir donner leur consentement librement, avant que le projet ne soit mis en place. »

NOV. 2017



RENCONTRES RITUELLES EN TERRES PAPOUES

par Vincent Hilaire,
correspondant de bord

Depuis notre départ d'Alotau le 1^{er} novembre 2017 en milieu de journée, nous avons fait route pendant 80 km au nord-est, avant d'atteindre l'île de Normanby. Après un mouillage effectué en début de nuit, nous avons vécu le lendemain matin la première coutume de ce leg, avant certainement bien d'autres.

À 7 h 30 locale, alors qu'un soleil encore rasant s'était établi depuis une bonne heure au-dessus de la forêt tropicale, nous avons mis à l'eau l'une des annexes pour aller à terre, rencontrer nos hôtes.

Une demi-heure avant, des pirogues conduites par des enfants et des adolescents tournaient déjà autour de *Tara*, avec curiosité et sans aucune animosité, bien au contraire.

Embarquée dans l'annexe, une délégation improvisée emmenée par Simon Rigal, notre capitaine et notre observateur scientifique papou, Alfred Yohang Ko'ou a débarqué sur Soba Island. Les enfants de cette communauté étaient aux anges et les adultes, plus en retrait, dans l'attente de vivre ce premier contact. Nous avons été conduits près de deux cases, l'une à même le sol et l'autre sur pilotis, toutes deux construites principalement en feuille de palmiers tressés. Assis à même le sol autour d'une natte en palme sortie de la case principale et déployée pour nous, devant la famille réunie au complet, au milieu des chiens, des poules et d'un cochon, la coutume a débuté.

Alfred a commencé par expliquer en langue papoue d'où nous venions et ce que nous faisons à bord de *Tara*, tout en montrant sur son tee-shirt bleu notre parcours depuis la France. Kanagola, le chef de la communauté, écoutait avec attention. Puis, notre cheffe scientifique actuelle, Rebecca Vega Thurber, Beckie, pris la parole pour expliquer plus précisément notre intérêt scientifique pour cette baie et ce que nous aimerions y faire. Le chef écoutait toujours, très calme, sans que son visage n'exprime aucune réaction particulière.

D'un coup, il sortit de son silence pour dire : « *Ah, the bubbles!* » (traduction : « *Ah, les bulles!* »)

Beckie expliquait alors qu'une mission était déjà venue en 2013 pour réaliser un travail de recherche sur ces bulles, des bulles de CO₂ qui émanent des fonds marins et intéressent tant les scientifiques. Kanagola acquiesçait. Aujourd'hui, enchaîna-t-elle, « *Nous venons pour faire une nouvelle campagne sur ces bulles de gaz carbonique et leurs conséquences sur l'écosystème corallien. Nous comparerons ensuite ces futurs résultats aux plus anciens. L'océan s'acidifie en ce moment et vous avez au bout de votre plage, un laboratoire exceptionnel.* » Kanagola était rassuré : « *Je vous donne l'autorisation de faire ce que vous avez à faire ici. Mais si vous allez dans la baie suivante, il faudra demander à l'autre communauté son accord.* »

Simon Rigal sortait de son sac à dos quelques revues Tara Junior en anglais et les remettait à Kanagola, en expliquant avec un trait d'humour, que « *ce sont des revues pour les enfants, mais en tant qu'adulte j'y ai appris plein de choses* ». Kanagola remerciait Simon d'un sourire.

La coutume touchait à sa fin. Privilège nous fut donné de pouvoir prendre quelques photos dans ce cadre de vie traditionnel, sans eau, ni électricité.



ROMAIN TROUBLÉ

Directeur général
de la Fondation Tara Océan

« *Quand l'expédition Tara Pacific a été mise en place en 2015, juste après la COP21, les chiffres sur les récents épisodes de blanchissement des coraux n'avaient pas été rendus publics. Cette même année, le phénomène El Niño avait fortement impacté les récifs coralliens et notre mission prenait, de fait, toute son importance. Nous nous retrouvions alors sur le devant de la scène scientifique internationale, à devoir assumer la lourde tâche de mesurer les effets de ce phénomène mortifère, encore mal connu, au plus près d'îles, îlots et atolls de l'océan Pacifique, et ce, dans son ensemble.* »

DEC. 2017



ENJEUX POLITIQUES ET AUTORISATIONS DE PRÉLÈVEMENTS

par Romain Troublé, Directeur général
de la Fondation Tara Océan

La goélette Tara a rejoint l'Indonésie en décembre 2017. Nous ne pourrions malheureusement pas y poursuivre nos recherches dans les eaux territoriales de l'archipel faute d'autorisation du gouvernement. Cet aspect des expéditions Tara est l'un des plus complexes à résoudre. Lors de la préparation de la mission, beaucoup de diplomates déclaraient qu'il serait impossible d'enchaîner ainsi les recherches dans trente pays successifs. En effet, deux permis sont nécessaires pour chacun des pays : un premier permis de recherche dans les eaux d'un pays tiers défini par la Convention sur le Droit de la Mer de 1982, et un second,

dit CITES – *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* – d'import-export d'échantillons, le corail étant une famille d'espèces protégées. La Convention de Washington sur le commerce international des espèces sauvages menacées d'extinction requiert l'obtention d'autorisations d'exportations des pays de prélèvement. Tara effectuant des prélèvements pendant 5 jours et quittant le lendemain le pays en question avec, à son bord, des échantillons, la Fondation devait obtenir ces sésames d'exportation du jour pour le lendemain. Nous saluons, sur ce point, la grande réactivité du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

En mer, Tara évolue, comme toutes les flottes de recherche, sur un échiquier géopolitique. Les souverainetés des pays sont fortes et les rapports entre États peuvent parfois être tendus. Si la liberté de navigation est un droit fondamental en mer, les autorisations sont parfois délicates à obtenir. Ces demandes de recherche sous-marines posent de multiples questions : de sécurité, de protection des ressources contre la bio-prospection, de coopérations scientifiques internationales et mobilisent donc une multitude de ministères. Six mois ne suffisent pas toujours, les demandes peuvent se perdre, les autorités ne pas comprendre les dossiers, ne pas y répondre ou les refuser sans explications.

À terre, Clémentine Moulin, la responsable logistique de la Fondation Tara Océan à Paris, y consacre ses journées et parfois ses nuits.



2016-2018

OBJECTIF ÉDUCATION : DU BATEAU À L'ÉCOLE, APPRENDRE L'OCÉAN



Avec plus de 70 escales dans près de 30 pays, Tara a également permis de partager avec le plus grand nombre les enjeux environnementaux qui touchent l'Océan.

Partout l'équipe a rencontré les habitants et, souvent parmi eux, les enfants qui sont venus avec leurs classes. Au total, ce sont près de 7 000 jeunes dans 17 villes qui ont pu visiter la goélette pour une découverte de la science, du bateau et de l'équipage.

À terre, et plus précisément dans les classes, en partenariat avec l'Éducation Nationale,

la Fondation Tara Océan permet aux enseignants de bâtir sur plusieurs mois un large programme éducatif. *Tara* éveille la curiosité et les jeunes sont prêts à partir à l'aventure, en quête de connaissances. Certains y trouvent aussi leur vocation.

Les sources d'inspiration pour les enseignants ont été multiples et multiformes : visioconférences avec les chercheurs, enquêtes journalistiques de « Graines de Reporters scientifiques » sur l'océan et le climat, kits de données scientifiques récoltées lors des missions de *Tara*, « Carnets de labos » pour mieux comprendre les instruments scientifiques, leur fonctionnement, documentaires scientifiques sur les thématiques phares de *Tara* (plancton, corail, déchets plastique), expériences à faire en classe...

Toutes ces ressources originales et authentiques ont été déclinées en activités pédagogiques par des équipes d'enseignants-auteurs et passées au filtre des programmes officiels de l'Éducation Nationale pour coller aux objectifs et compétences attendues. Elles sont disponibles gratuitement en ligne sur le site de la Fondation Tara Océan, pour la communauté éducative.

Avec l'opération « Échos d'escale », dans la malle aux souvenirs des escales de *Tara*, un objet est associé à chaque escale comme ce

masque à air rapporté de Chine qui pose la question de la pollution de l'air dans ce pays. Les jeunes ont réalisé un tour du monde des enjeux locaux de développement durable rencontrés par l'équipage de *Tara* au fil de leur mission.

Grâce aux visioconférences et aux ressources numérisées, ce sont des dizaines de lycées francophones du monde qui partagent l'aventure éducative de *Tara*. Au fil des activités, en classe, les jeunes vivent les enjeux de l'océan grandeur nature, aiguisent leur esprit critique, affûtent leur esprit scientifique et s'émerveillent de la biodiversité des océans dont ils découvrent toute la fragilité. Ils s'engagent à agir quand ils découvrent, sous le microscope de *Tara*, ces microplastiques qui envahissent nos mers.

L'aventure scientifique de la goélette est un levier puissant pour une éducation interdisciplinaire comme l'est la réalité de l'investigation scientifique. L'équipe de *Tara* est accueillie à bras ouverts dans les Académies et les formations d'enseignants sont l'occasion de faire entrer l'Océan dans les écoles. Le pari sur les enseignants de tout niveau et toute discipline, c'est le pari d'un travail de fond sur le long terme avec toute une génération de jeunes. Du bateau à l'école et de l'école au bateau, une aventure pédagogique riche d'enseignements.

EN RÉSUMÉ :

- 700 professeurs formés durant la période de l'expédition,
- 20 000 élèves suivant des opérations éducatives avec les ressources de la Fondation Tara Océan dans leurs classes,
- 11 800 ayant rencontré un médiateur en classe ou dans des conférences en France,
- 7 000 ayant visité le bateau lors des escales.

DEPUIS LE DÉBUT DU PROJET TARA :

- Plus de 50 000 jeunes touchés lors de divers rencontres, travaux en classes, et environ 15 000 aux escales.
 - En 2018, ce sont 388 000 enfants, potentiellement sensibilisés à la préservation de l'Océan en partenariat avec les opérations des Clubs de plage Mickey durant l'été, à travers le programme Oceans by Disney.
 - La Fondation Tara Océan collabore aussi étroitement avec ses partenaires éducatifs : La main à la pâte, l'Ademe...
-



03

OBSERVATIONS ET PREMIERS ENSEIGNEMENTS

Après ces premières observations, il apparaît clairement que l'état futur des récifs coralliens et les services écosystémiques qu'ils fournissent aux populations dépendront essentiellement de la trajectoire des émissions mondiales de CO₂ et de notre capacité à renforcer la résilience de ces récifs grâce notamment à la gestion des facteurs de stress locaux, eux réversibles à court terme.

À ce stade de la mission, alors que l'expédition s'est achevée en octobre 2018 et que les derniers échantillons ont été acheminés vers les laboratoires, une base de données colossale se constitue et la recherche ne fait que commencer. Les observations qui suivent ne tendent absolument pas à être exhaustives. Malgré la grande disparité de l'état de santé des récifs, de grandes tendances apparaissent selon les zones géographiques.

Les tendances actuelles montrent une transition qui favorise les coraux massifs au détriment des coraux branchus. Il s'agit là d'une transformation radicale, avec une perte de diversité, tout au moins locale, et surtout la perte de diversité d'habitats. Les coraux massifs (*Porites* et associés) montrent une capacité supérieure de résistance face aux différents stress et risquent de dominer dans le futur, laissant place à un récif appauvri en termes de diversité.

2016-2018



LE PATCHWORK CORALLIEN DU PACIFIQUE

ENTRE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET MENACES LOCALES

Au cours de ces deux années, les équipes de Tara Pacific ont été témoins de nombreux épisodes de blanchissement des coraux. Lié en premier lieu au réchauffement climatique, il s'agit d'un processus au cours duquel des coraux stressés par la chaleur se séparent des algues bénéfiques (micro-algues symbiotiques) qui leur fournissent des nutriments. C'est une fois arrivé à Ducie Island, à l'ouest de l'Île de Pâques en novembre 2016 puis à Moorea – Polynésie française – le mois suivant, que l'équipage a observé les premiers récifs fortement impactés par le réchauffement climatique.

Alors que la mission se concentre essentiellement sur les réponses biologiques du corail aux bouleversements environnementaux, l'équipage a pu établir plusieurs observations :

- En Polynésie, le blanchissement a atteint 30 à 50 % dans certaines îles des Tuamotu,
- Sur certains sites, c'est près de 70 % de la couverture corallienne qui était affectée par le blanchissement au passage de la goélette comme à Ducie, à proximité de Pitcairn,
- Aux Samoa le blanchissement avait atteint 90 % et avait donné lieu à la mort massive des colonies coralliennes (estimé en 2016),
- En Micronésie, aux îles Tuvalu et Kiribati, une partie des récifs étaient déjà morts avant l'arrivée de *Tara*,
- Les récifs de Wallis et Futuna ont quant à eux été relativement préservés,
- Au nord du Pacifique, dans des eaux pourtant plus tempérées, les récifs n'ont pas non plus échappé au blanchissement : il atteignait 70 % à Okinawa, au Japon.

Alors que les prédictions tablent sur la disparition de 25 % de récifs coralliens et annoncent que 50 % sont fortement menacés contre 25 % en bonne santé, il est en réalité très difficile d'établir des estimations précises en raison de la disparité des observations faites à l'échelle du Pacifique.



Il faut tout d'abord noter que les récifs coralliens sont très divers entre le Panama et l'Indonésie. Leurs compositions varient et les zones parcourues par *Tara* au cours de sa route à travers l'océan Pacifique étaient parsemées de très nombreuses îles récifales, réparties sur d'immenses territoires.

De fait, l'expédition a couvert des écosystèmes très différents, soumis, pour chacun d'eux, à divers types de stress et impactés par de multiples pressions anthropiques locales et/ou globales. Autrement dit, si certaines de ces îles sont soumises à des perturbations directes et locales comme la pêche, la pollution, l'urbanisation, d'autres sont

éloignées de toute source de pollution anthropique. Toutes sont potentiellement soumises aux changements globaux que sont le réchauffement et l'acidification (CO₂). L'enjeu des recherches menées lors de l'expédition *Tara Pacific* a notamment été de prendre en compte ces différents contextes pour mesurer les perturbations sur les récifs, distinguer les impacts, les réponses et les capacités d'adaptation des récifs.

5 exemples concrets pour illustrer ce patchwork corallien. De la petite île de Ducie à la mégapole de Hong Kong, au Japon, partons à la découverte de l'état de santé des récifs coralliens du Pacifique...

**ÎLES SAMOA, DOUBLE PEINE
POUR LE CORAIL - NOV-DÉC' 16**

**HONG KONG,
CORAIL DANS LA VILLE - MAR' 18**

HONG KONG
7-15 MARS 18

**PALAU, ACIDIFICATION ET
RÉCHAUFFEMENT, LE CORAIL
FAIT DE LA RÉSISTANCE - JAN' 18**

PALAU
JAN' 18

**ÎLES CHESTERFIELD,
UN JOYAU DE BIODIVERSITÉ INTACT - SEPT' 17**

ÎLES CHESTERFIELD
SEPT' 17

**ÎLES
SAMOA**
NOV-DÉC' 16

OCÉAN
PACIFIQUE
NORD

OCÉAN
PACIFIQUE
SUD

SHANGHAI
15-21 AVRIL 18

JAPON
4-19 MAI 18

XIAMEN
2-10 AVR' 18

OGASAWARA
FÉV' 17

KEELUNG
21-23 MAR' 17

MARIANNES
JAN-FÉV' 17

HAWAÏ
JUN 18

SANYA
FÉV' 18

PHILIPPINES
FÉV' 18

VIETNAM
FÉV' 18

MICRONÉSIE
JAN' 17

KIRIBATI
JAN' 17

BAIE DE KIMBE
NOV' 17

TUVALU
JAN' 17

BAIE DE MIKNE
NOV' 17

SALOMON
OCT' 17

G^{DE} BARRIÈRE
DE CORAIL
SEPT' 17

NOUMÉA
SEPT' 17

FIDJI
JUN' 2017

NIUE
NOV' 16

SYDNEY
AOÛT' 17

AUCKLAND
JUN-AOÛT 17

PATCHWORK CORALLIEN



**ÎLE DE DUCIE, GROS COUP DE CHAUD SUR
DES RÉCIFS EN BONNE SANTÉ - SEPT' 16**

SEPT. 2016



ÎLE DE DUCIE, GROS COUP DE CHAUD SUR DES RÉCIFS EN BONNE SANTÉ

ÎLES DE PITCAIRN,
SUD PACIFIQUE

L'île de Ducie est un petit atoll inhabité situé dans le sud de l'Océan Pacifique, environ 535 kilomètres à l'est de l'île Pitcairn. L'île et le lagon central occupent seulement 4 km² et se situent à 1 500 km au sud de l'Île Pâques.

Cet atoll est l'un des plus isolés et méridionaux du monde et abrite de très diverses espèces d'oiseaux et d'espèces marines, y compris des récifs coralliens.

En raison de leur très grand isolement, les récifs situés le long des côtes de Ducie étaient considérés comme un exemple d'habitat intact, où l'exploitation des ressources marines n'a pas eu lieu.

En 2012, on observait une très bonne couverture corallienne, de plus de 50 %. La santé des récifs de coraux était donc considérée comme excellente et aucun blanchissement n'avait été documenté.

En 2016, lorsque l'expédition Tara Pacific s'y est rendue, l'étendue du récif y était toujours aussi élevée. Mais les plongeurs y ont découvert un niveau élevé de blanchissement, si important que le récif était intégralement blanc, tel un ossuaire marin. Si le blanchissement de 2016 n'était pas unique, cette vaste étendue de corail suggérerait une bonne capacité de rétablissement des récifs dans l'île Ducie, ce qui est de bon augure pour la persistance de l'écosystème corallien sur ce site.

NOV.-DEC. 2016



ÎLES SAMOA, DOUBLE PEINE POUR LE CORAIL

SAMOA,
SUD PACIFIQUE

Les îles Samoa sont bien connues et appréciées des plongeurs. La situation géographique laissait a priori espérer un récif bien préservé et les données disponibles comme les images satellites convergeaient vers une grande richesse des écosystèmes coralliens. Si quelques signes de blanchissement avaient déjà été observés en novembre 2016, l'état des récifs d'Upolu s'est avéré très fortement dégradé : la couverture corallienne y était devenue inférieure à 10 % sur plus de 80 % des 124 sites observés lors de l'expédition.

Selon les scientifiques, cette situation s'explique par la conjugaison de facteurs globaux et locaux. D'une part, le réchauffement climatique a augmenté l'impact du cycle climatique classique *El Niño* (en 2015-2016) entraînant le blanchissement massif des coraux. D'autre part, les activités humaines locales exacerberaient les effets du changement climatique : dans les sites où la pression anthropique est importante, 30 à 40 % des coraux morts sont déjà recouverts de macro-algues. Le rejet de substances chimiques, d'eaux usées, de déchets ainsi que la surpêche pourraient avoir un impact sur la capacité de coraux déjà affaiblis ou endommagés à récupérer après un épisode de blanchissement.

À l'inverse, les scientifiques ont observé des récifs en meilleure santé, à l'est de l'île, au cœur d'une aire marine protégée, signe de l'efficacité de certains modes de gestion.

Ces observations ont donné lieu à un article publié en avril 2018 dans la revue *Marine Pollution Bulletin*.

SEPT. 2017



ÎLES CHESTERFIELD, UN JOYAU DE BIODIVERSITÉ INTACT

CHESTERFIELD, NORD-OUEST DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

En septembre 2017, les équipes embarquées ont pu rejoindre les îles Chesterfield, archipel français situé dans la Mer de Corail, à 550 km au nord-est de la Nouvelle-Calédonie et à 900 km de la Grande Barrière de Corail. Les scientifiques y ont observé un écosystème corallien vierge, entouré d'eau cristalline, de requins, de bancs de thons et autres grands poissons. La couverture corallienne y était alors très élevée et atteignait plus de 80 %.

Cet archipel abrite une biodiversité réellement extraordinaire, où les coraux sont en très bonne santé.

Il semble qu'ils n'aient pas été affectés par la vague de blanchissement (*El Niño* 2015-2016, prolongée en 2017) responsable de la disparition d'environ 30 % de la couverture de corallienne dans la Grande Barrière de Corail. L'une des raisons serait peut-être des facteurs physiques qui ont empêché l'eau de se réchauffer en raison de courants froids, de vents... Une autre hypothèse pour les chercheurs, tient à la situation assez unique des îles Chesterfield.

En effet, l'archipel est inhabité et donc soumis à aucune pression due aux activités humaines locales, comme la pollution, la pêche et le tourisme. Facteur favorable aux récifs, des centaines d'oiseaux présents sur le site produisent une quantité considérable de guano (excréments d'oiseaux), ce qui révèle des niveaux élevés d'azote, phosphate et potassium qui fertilisent ces eaux pauvres en nutriments. L'absence de blanchissement, de maladies et la présence de coraux massifs dont l'âge varie de cent à mille ans devraient permettre de mieux comprendre la vitalité de ces récifs coralliens.

JAN. 2018



PALAU, ACIDIFICATION ET RÉCHAUFFEMENT, LE CORAIL FAIT DE LA RÉSISTANCE

MICRONÉSIE,
CENTRE-OUEST PACIFIQUE

L'archipel de Palau (Palaos) est composé de 500 îles dont seulement quelques-unes sont habitées.

Avec ses eaux à 29 °C toute l'année, la République de Palau abrite environ 500 espèces de coraux. La protection absolue de l'environnement naturel est inscrite dans la Constitution de cet État depuis son indépendance. Elle est même enseignée dès l'école primaire.

Une des particularités de cet archipel est la présence de sources sous-marines de CO₂, faisant de ces sites un véritable laboratoire naturel. Il permet d'étudier l'adaptation des coraux face à l'acidification des océans. Le pH de ces sites est d'environ 7,9 (au lieu de 8,1 actuel), soit le pH prévu en 2100.

À Palau, l'état de santé des récifs et des coraux était bon lors de notre passage. La diversité corallienne y était grande, composée notamment de nombreuses espèces branchues plus fragiles et menacées. Malgré l'acidification naturelle, cet écosystème était en bonne santé.

MARS 2018



HONG KONG, CORAIL DANS LA VILLE

ASIE DU SUD-EST,
NORD-OUEST PACIFIQUE

Avec plus de 7 millions d'habitants, Hong Kong est une région très densément urbanisée. À proximité, la Pearl River rejette d'importants volumes d'eaux usées, issues de la plus grande zone urbaine au monde en taille et en population. Dans le delta de la rivière, les habitats marins subissent la très forte pression des activités humaines (développement rapide du littoral, surexploitation et pollution).

Un niveau élevé de nutriments, une eau trouble, des déchets plastiques omniprésents associés à une exploitation extensive ont entraîné la dégradation des récifs de coraux. Squelettes de coraux largement érodés, abondance de maladies et d'animaux associés aux coraux, quasi-absence de poissons, la diversité corallienne y est très basse.

Mais par rapport aux autres régions, les quelques espèces de coraux situées dans cette zone semblent peu touchées par la hausse des températures jusqu'à présent. Aujourd'hui, les très peu nombreux coraux de Hong Kong sont considérés comme particulièrement résistants, car ils ont été capables de faire face aux températures, aux salinités et aux charges de sédiments que les coraux ne peuvent supporter ailleurs. Faisant figure de résistante du Pacifique, la biodiversité marine hongkongaise est toutefois devenue très pauvre.

AGIR !

LES SOLUTIONS DE PROTECTION DES RÉCIFS SELON TARA

1 - AMÉLIORER LA GESTION DES DÉCHETS, NOTAMMENT PLASTIQUES

Les macro et microplastiques véhiculent les espèces invasives, virus et bactéries au risque d'induire des pathologies au corail. Les solutions pour éviter la pollution plastique en mer se trouvent... à terre ! D'où la nécessité de limiter les plastiques à usage unique, de créer de nouveaux matériaux plus respectueux des océans et d'innover pour une économie circulaire. Une meilleure gestion des déchets, notamment plastique est possible à très court terme.

2 - LIMITER L'IMPACT DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DE LEURS EFFLUENTS

Les eaux rejetées du fait de l'élevage, ou liées à l'agriculture et à l'industrie contiennent différents composants organiques ou chimiques, mais aussi des pesticides nuisibles pour l'environnement. De par leur toxicité et leur capacité à dérégler l'écosystème terrestre, marin et corallien, les effluents détériorent la santé des lagons et doivent faire l'objet d'une vigilance accrue.

3 - LIMITER LA DÉFORESTATION ET STABILISER LES SOLS

L'impact des activités forestières est loin d'être négligeable sur les coraux. Le défrichage des terres pour les cultiver favorise

le ruissellement des eaux, notamment en période de fortes pluies. Ce recouvrement des récifs par les sédiments étouffe et réduit la luminosité, vitale aux coraux.

4 - INTERDIRE OU LIMITER LES MÉTHODES DE PÊCHE LES PLUS DESTRUCTRICES

Chalutage, dynamite, cyanure... Nombreuses sont les techniques de pêche destructrices de l'écosystème marin. Bien qu'elles soient interdites dans certains pays, d'autres continuent de les pratiquer. Chaque explosion à la dynamite peut ravager jusqu'à 20 mètres de récifs de façon irrémédiable...

5 - MIEUX GÉRER LES LITTORAUX

La gestion du littoral et des bassins-versants apparaît de plus en plus déterminante dans l'amélioration de l'état de santé des récifs. En effet, face à la croissance démographique mondiale, les côtes sont de plus en plus aménagées : complexes touristiques, ports industriels, ponts, maisons en bord de mer, digues... Il est crucial de prendre en compte le critère environnemental dans le développement de grandes infrastructures côtières.

6 - IMPLIQUER ET SENSIBILISER LES POPULATIONS LOCALES

À terre, c'est en impliquant dès le plus jeune âge celles et ceux qui vivent des récifs et qui en dépendent en premier lieu que nous pourrons leur permettre de protéger leur propre environnement.

2016-2018

POLLUTION, URBANISATION, PÊCHE, GESTION DES CÔTES : LES FACTEURS LOCAUX MIS EN ÉVIDENCE

L'état de santé des récifs coralliens est variable et calqué sur les stress qu'ils subissent, généralement à une échelle régionale. Dans une zone à l'échelle du Pacifique, les scientifiques ont trouvé des récifs en bonne santé, des récifs dégradés ou en reconstruction, soit des états très variables in fine. Il est aujourd'hui difficile d'établir des estimations précises sur l'état futur de ces écosystèmes. Car la grande variabilité de leurs états de santé dépend soit des pressions liées aux activités humaines directes, soit du réchauffement, soit de leurs effets cumulés. Les données de Tara Pacific permettront de dissocier les effets des perturbations locales (pollutions, urbanisation, sédimentation due à l'érosion des sols) de l'incidence des changements globaux (réchauffement climatique global, acidification) et de mesurer l'état de santé de populations coralliennes soumises à ces deux types de perturbations.





TURN-OVER DES ESPÈCES CORALLIENNES : DES CHANGEMENTS PROFONDS DANS LES PROCHAINES DÉCENNIES

Les données originales de Tara Pacific permettront de dire quels facteurs favorisent ou non la résistance des espèces coralliennes. Ces données devraient en effet permettre d'identifier les conditions optimales pour assurer la survie des coraux en fonction, à la fois des paramètres environnementaux, des paramètres biologiques du corail et de son microbiote (virus, bactéries...).

Dans les prochaines décennies, certaines espèces seront moins représentées que d'autres aujourd'hui nombreuses. Autrement dit, des espèces aujourd'hui abondantes sont celles pour lesquelles les conditions sont idéales. À l'avenir, l'environnement deviendra favorable au développement d'autres espèces. Cela laisse présager de changements profonds des récifs coralliens dans les deux prochaines décennies et par là même de toute la chaîne alimentaire et l'écosystème associé.

2016-2018

L'IMPACT DU RÉCHAUFFEMENT GLOBAL SUR LES CORAUX

Une fois blanchis, les coraux ne tardent pas à succomber à la maladie ou à « mourir de faim ». Historiquement, les épisodes de blanchissement des coraux ont été provoqués par le phénomène *El Niño*, mais les événements récents sont différents : ils sont causés par une combinaison de facteurs associés au réchauffement de la planète, notamment un contexte que les scientifiques appellent « *warm blods* ». Ces bulles d'eau chaude provoquent des blanchissements de nature régionale et sont irréguliers, comme cela a été observé récemment sur la Grande Barrière de Corail australienne, où en 2016, le blanchissement a eu lieu principalement au nord.

Coraux blanchis aux Tuamotu, Polynésie Française
© David Hannan – Ocean Ark Alliance / Fondation Tara Océan





Plongée sur les récifs de l'île de Ducie
© Pete West / Fondation Tara Océan

Le monde devient plus chaud et les épisodes de blanchissement des coraux sont de plus en plus fréquents : les scientifiques prédisent que les épisodes de blanchissement deviendront un phénomène annuel au cours des prochaines décennies. Certaines projections récentes montrent d'ailleurs que 90 % des récifs coralliens de la planète subiront un grave blanchissement chaque année d'ici à 2055. Si le phénomène de blanchissement ne signe pas la mort d'une colonie corallienne, la réduction du temps de répit entre deux épisodes de blanchissement limite la capacité des coraux matures à se rétablir complètement, processus qui prend généralement de 10 à 15 ans.

À ce jour, les prévisions sur l'évolution des récifs coralliens ne prévoient plus la disparition complète des récifs coralliens d'ici 2050, mais suggèrent plutôt que les récifs se dégraderont jusqu'à la fin du siècle en cours, jusqu'à ce que le changement climatique se stabilise et que de nouveaux types d'assemblages de récifs résistent aux nouvelles conditions thermiques de la planète.



04

DE LA RECHERCHE À LA PRÉSERVATION

La base de données **Tara Pacific**, que les scientifiques produiront à la suite de l'expédition, riche de données diverses, organisées et intégrées, regroupera une masse d'informations susceptibles de nous éclairer sur les mécanismes intimes de résistance ou d'adaptation des récifs à différents stress par exemple. Pour cela, les scientifiques devront appréhender le récif corail dans son ensemble. Car les coraux, loin de n'être que des colonies d'animaux, dont les unités sont appelées polypes, sont des systèmes biologiques complexes que l'on nomme « holobiontes ».

Ces systèmes se développent grâce à un équilibre complexe, composés de virus, de bactéries, d'algues et d'autres micro-organismes vivant dans ou sur les polypes coralliens. Ces « microbes » ou micro-organismes leur sont indispensables.

Depuis 10 ans environ, les biologistes marins ont de plus en plus adopté le concept d'holobionte. Et les études de ces systèmes biologiques complexes ont permis de réaliser certaines des découvertes les plus importantes de ces dernières années. Les scientifiques de **Tara Pacific** espèrent donc découvrir les grands équilibres de l'écosystème corallien en passant par son intimité microbienne.

2016-2018



APPROCHE GLOBALE POUR ENJEUX PLANÉTAIRES

par Romain Troublé, Directeur général de la Fondation Tara Océan

Changement climatique, érosion de la biodiversité, migration des espèces, les Expéditions Tara tentent d'apporter des éléments de réponses à des enjeux planétaires.

Certaines questions scientifiques appellent des approches qui englobent la complexité de l'évolution de l'Océan. Une approche globale et des données uniques, collectées à une échelle inédite, voilà ce qui caractérise cette expédition Tara Pacific.

Le caractère unique de cette expédition consiste aussi en son approche écosystémique et donc multidisciplinaire, « transversale », associant biologistes coralliens, généticiens, océanographes, spécialistes du plancton et des poissons de récifs, bio-informaticiens et même des médecins !

Sans chercher de superlatif, une telle approche n'a jamais été réalisée à ce jour sur une telle échelle géographique. De nombreuses recherches locales sur les récifs coralliens ont fort heureusement déjà été menées. L'expédition Tara Pacific a donc traversé un très large gradient de biodiversité qui a atteint son maximum au « Triangle de corail » (Indonésie, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Salomon...) considéré comme la zone la plus diversifiée en biodiversité. Alors que l'on dénombre autour de 10 espèces de coraux à l'Est du Pacifique dans le golfe de Panama, on en dénombre environ 400 dans le « Triangle de corail ».

Avec près de 60 000 nouveaux échantillons, la base de données intégrée sur l'écosystème Océan constituée d'années en années par les Expéditions Tara va donc bénéficier d'une mise à jour importante et d'un apport exceptionnel dans l'histoire de l'exploration et de la recherche. Collectées sur 32 sites coralliens, situés parfois à plus de 13 000 km de distance l'un de l'autre, ces données vont permettre une approche comparative et interdisciplinaire d'envergure.

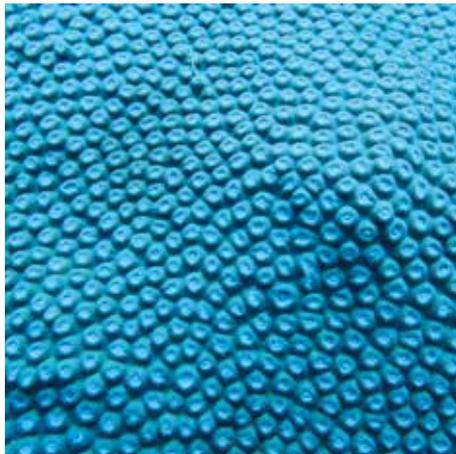
Si l'expédition Tara Oceans (2009-2013) aura bientôt généré la plus importante base de données jamais acquise sur un écosystème, celui du plancton – de la surface à 1 000 m de profondeur –, Tara Pacific (2016-2018) va permettre grâce aux mêmes méthodes de séquençage, d'échantillonnage, de traitement de données et d'analyses bio-informatiques, de décrire les micro-organismes des récifs coralliens et leurs interactions encore inconnues.

Tara Pacific mettra donc à disposition de la communauté scientifique internationale une base de données unique sur les récifs coralliens, permettant de dévoiler la biodiversité d'un récif, à la fois génomique, génétique, virale ou bactérienne. Le tout permettant d'axer les recherches sur de nouvelles approches comparatives, statistiques, et même in fine quantitatives, voire d'étudier la connectivité entre les écosystèmes planctoniques au large avec les écosystèmes côtiers des récifs.



2016-2018

L'ADN DES RÉCIFS : UN LIVRE D'HISTOIRE DE LA BIODIVERSITÉ MARINE



Une approche majeure et fondamentale de Tara Pacific est le séquençage de l'ADN et de l'ARN - réalisé par le Genoscope, CEA - de la quasi-globalité de près de 60 000 échantillons de coraux, de planctons et poissons collectés au cours de l'expédition.

L'ADN, support de l'information génétique, est une source essentielle d'information pour étudier les coraux. Il permet d'identifier précisément les différentes espèces à l'aide des gènes marqueurs puis de renseigner sur le métabolisme et l'évolution de ces organismes.

Les ARN reflètent les niveaux d'expression de chaque gène d'un organisme ce qui permet de trouver ceux qui sont particulièrement actifs dans un environnement donné ou au contraire éteints. Ces études sur l'ARN vont donc révéler l'activité du corail au moment du prélèvement et, par comparaison entre tous les échantillons, aider à la compréhension des mécanismes régissant les capacités d'acclimatation des organismes aux variations de l'environnement. D'autre part, l'ADN et l'ARN vont être utilisés pour étudier les interactions entre les organismes à savoir comment les bactéries, virus et micro-algues influent sur la survie du corail. En étudiant les corrélations entre l'abondance des espèces et l'expression de leurs gènes, on peut trouver les gènes importants dans l'établissement et le maintien d'une symbiose.

La complexité biologique mais aussi génomique peu à peu découverte devrait fournir des informations cruciales aux scientifiques pour comprendre le fonctionnement interne des systèmes de récifs coralliens. Cela suggère également un avenir intéressant pour la conservation des récifs.

2016-2018

LE MINION : POUR LA PREMIÈRE FOIS EN MER, UN SÉQUENCEUR ADN DE POCHE POUR UNE ANALYSE IN SITU DES CORAUX



La plupart des analyses génétiques sur les échantillons de coraux nécessitent des équipements de laboratoires volumineux et très sensibles qui ne peuvent donc pas être installés à bord d'un bateau tel que *Tara*. Il faut donc stocker les échantillons à bord puis les rapatrier dans les laboratoires avant de démarrer les analyses, plusieurs mois après les prélèvements. Ces délais ont poussé les chercheurs à utiliser une nouvelle technologie de séquençage, le nanopore, qui permet maintenant d'analyser l'ADN sur le lieu du prélèvement et en moins de 48 heures.

Cette technique s'appuie sur un séquenceur de la taille d'une grosse clé USB, le *Minlon*. À bord de *Tara* en Papouasie-Nouvelle-Guinée, en novembre 2017, le *Minlon* a donc été utilisé pour la première fois pour décrire des coraux qui sont extrêmement diversifiés dans cette région. À l'heure actuelle, cette technologie ne permet pas une analyse complète de l'ADN des coraux qui ont des génomes complexes mais permet leur identification à l'aide du séquençage de gènes marqueurs spécifiquement ciblés. En effet, l'identification des différentes espèces de coraux est parfois impossible à l'œil, c'est pourquoi le recours à l'identification par l'ADN peut se révéler essentiel. Mais ce n'est pas tout, le *Minlon* permet d'étudier la diversité des micro-organismes (algues et bactéries) qui vivent à l'intérieur de la colonie de corail et qui peuvent avoir une grande influence sur sa survie. En Papouasie, 45 coraux ont été ainsi analysés et ont permis d'obtenir une vision globale de la diversité microbienne présente dans les coraux de ce récif isolé ce qui nous renseigne sur son état de santé. L'objectif à terme est double : réaliser un maximum d'analyses sur place, pour réduire le nombre d'échantillons à transporter jusque dans les laboratoires mais aussi obtenir une analyse préliminaire sur place pour réorienter les échantillonnages vers les colonies de corail les plus intéressantes en vue d'analyses plus approfondies.

2016-2018

**DU CORAIL À LA SANTÉ
HUMAINE**

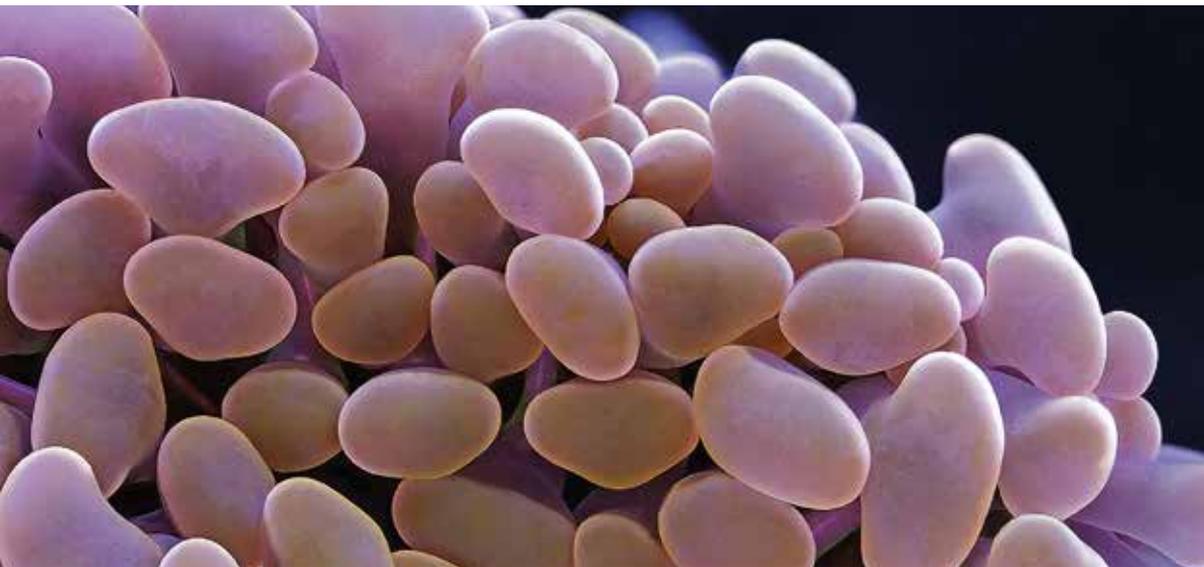
Le corail offre un terrain d'étude particulièrement intéressant pour l'étude du vieillissement et des pathologies liées à l'âge car ce sont des animaux qui combinent une extraordinaire capacité de régénération tissulaire et de résistance au stress à une extrême longévité. Les extrémités de chromosomes, les télomères, jouent un rôle clef dans le vieillissement de nombreux organismes, y compris l'espèce humaine.

Leurs rôles dans les capacités d'adaptation et l'extrême longévité du corail sont encore inconnus. Les chercheurs de l'Institut de recherche sur le cancer et le vieillissement de Nice (IRCAN) tenteront de comprendre si des variations télomériques du corail sont liées aux facteurs environnementaux et si elles dépendent ou non de la richesse de la biodiversité observée au sein de son écosystème ou de son « univers microbien » (micro-biotes). Ces recherches permettront aussi de découvrir de nouveaux mécanismes biologiques contrôlant la résistance au stress et ainsi de pouvoir les transposer en médecine humaine pour prévenir et soigner les maladies liées à l'âge, comme les cancers, les maladies neuro-dégénératives, le diabète et les maladies cardio-vasculaires.

**CORAIL,
ADN ET BIG DATA**

Ces données ayant été organisées comme la collecte de plancton à l'échelle globale de Tara Oceans 2009-2013, elles viendront enrichir une base globale permettant aux chercheurs de travailler sur la connectivité des organismes entre le large et les récifs, poser des questions que nous n'avons pas encore imaginées. La taille de la base de données permettra des approches statistiques vastes et qualitatives. La nouvelle ère de l'océanographie, celle du Big Data biologique s'ouvre et demandera toujours plus de données, c'est pourquoi le recours à la science citoyenne (dont le projet Plankton Planet – www.planktonplanet.org – est une ébauche) en est la suite logique. De même, le recours à l'Intelligence Artificielle pour modéliser, comprendre et mieux préserver l'Océan semble incontournable comme le note le mathématicien et député français Cédric Villani dans son Rapport sur l'Intelligence Artificielle (ai-forhumanity.fr). Ces jeux de données colossaux (plus de 90 Terabase de données ADN et 30 Terabyte d'images d'organismes planctoniques) sont disponibles, en libre accès via des bases de données européennes. Ils forment aujourd'hui la description la plus complète d'un écosystème à l'échelle de la planète, et permettront de modéliser le futur de l'écosystème.

2016-2018



PERCER LES MYSTÈRES DE L'ENVIRONNEMENT MICROBIEN DU CORAIL

Quel rôle jouent les « microbes » dans l'adaptation au réchauffement climatique et perturbations locales ?

Quelles fonctions peuvent jouer les centaines de milliers de micro-organismes qui vivent dans et sur ces coraux ?

Alors que les coraux eux-mêmes grandissent et se reproduisent relativement lentement, les micro-organismes présents à leurs côtés évoluent-ils eux aussi ?

S'adaptent-ils aux environnements en mutation ?

Peuvent-ils être en mesure de protéger les coraux ?

Comprendre le fonctionnement intime et microbien de cet écosystème, dévoiler les interactions entre les micro-organismes, les virus, les bactéries, les algues... – sorte de « liquide amniotique » du corail – pour mesurer ses capacités d'adaptation à un environnement qui évolue et change, est l'un des objectifs scientifiques majeurs, innovants, des recherches à venir.

2016-2018

DES INITIATIVES POUR PROTÉGER ET GÉRER DURABLEMENT LES RÉCIFS CORALLIENS ET LEURS ÉCOSYSTÈMES ASSOCIÉS

À côté des initiatives locales et nationales mises en œuvre par les villes et les gouvernements, il est important de favoriser l'émergence de projets régionaux. Un récif corallien n'est en effet jamais complètement à l'abri d'impacts pouvant provenir de bien plus loin que de son environnement proche. La présence de fragments de plastiques dans les coraux, même dans les lieux les plus reculés de la planète et, a priori, préservés, en est la preuve.

L'Initiative Internationale pour les Récifs Coralliens (ICRI) constitue un partenariat unique qui rassemble des gouvernements, des organisations internationales et intergouvernementales, des entités scientifiques et des organisations non-gouvernementales. Composée d'environ 80 membres, elle est présidée depuis juillet 2018 par l'Australie, l'Indonésie et la Principauté de Monaco.

L'ICRI s'emploie, depuis plus de 25 ans, à mettre en œuvre et promouvoir des actions visant à préserver les récifs coralliens et les écosystèmes connexes dans le monde entier de toute dégradation.



Déclinaison française de l'ICRI, l'Initiative Française pour les Récifs CORalliens (IFRECOR) rassemble quant à elle, l'ensemble des acteurs nationaux concernés par les récifs coralliens et les outre-mer français où ces écosystèmes sont présents : Nouvelle-Calédonie, Polynésie française et Wallis et Futuna pour le Pacifique ; la Guadeloupe, Saint-Martin, la Martinique et Saint-Barthélemy pour l'Atlantique ; La Réunion, Mayotte et les Îles Éparses des Terres Australes et Antarctiques Françaises pour l'océan Indien.

L'IFRECOR a pour missions de renforcer les connaissances, développer des réseaux de suivi de l'état de santé des récifs coralliens, des mangroves et des herbiers, protéger et gérer durablement ces écosystèmes fragiles et uniques.

2016-2018

LES AIRES MARINES PROTÉGÉES : UN BON OUTIL QUI NE RÈGLE PAS TOUT

Pour préserver les récifs coralliens des différentes menaces, de la pollution des navires au tourisme de masse, la création d'une Aire Marine Protégée autour des récifs reste sans doute l'une des solutions les plus efficaces.

Définir un périmètre de protection régit par des règles d'accès restreintes est une manière efficace de protéger les récifs des

impacts anthropiques directs. Même si les Aires Marines Protégées ne permettent pas d'endiguer l'ensemble des problématiques de terrain, notamment celles liées à la pollution d'origine terrestre, les résultats restent positifs et les nombreux récifs classés en zone de protection renforcée, objets d'études suivies, en sont une preuve bien concrète.

Pour permettre d'obtenir de meilleurs résultats à long terme, les moyens de gestion et de surveillance des Aires Marines Protégées doivent être soutenus et renforcés.



2020-2030

2020-2030 : LES GRANDES ÉCHÉANCES POLITIQUES POUR LA PROTECTION DES RÉCIFS

Pour la Fondation Tara Océan, l'*Agenda 2030* de l'ONU, consacré au développement durable, est l'opportunité de nouvelles actions. Dès 2020, plusieurs sommets et conférences de l'ONU sont prévus sur les enjeux liés à la préservation des récifs coralliens.

1 • En 2020, la révision des Objectifs de préservation de la diversité biologique se tiendra, en Chine, lors de la COP15 de la Convention sur la Biodiversité. Son objectif principal sera de définir les actions à mener pour la création d'Aires Marines Protégées avec des objectifs fixés jusqu'à 2030.

2 • En juin 2020, les récifs coralliens seront aussi à l'agenda de la 2^e Ocean Conférence des Nations unies qui se tiendra à Lisbonne, et lors de laquelle la feuille de route pour les Objectifs de Développement Durable (ODD) sera établie pour les années 2020 à 2030.

3 • Dans le cadre de la Conférence sur le Changement Climatique, la première révision des contributions nationales (NDC) à la mise en place de l'Accord de Paris aura lieu en 2020, et permettra de mettre en place d'importantes mesures pour la préservation de l'océan – et de ses coraux – dans l'agenda climatique de chaque pays.

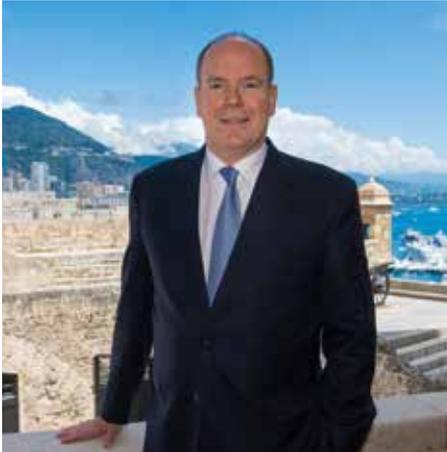
À côté des efforts globaux, La Fondation Tara Océan appelle aussi à la mise en œuvre d'actions au niveau local pour atténuer les stress directs subis par les récifs.

Sans occulter l'urgence à réduire les émissions de gaz à effets de serre, la prolifération des déchets plastiques, le tourisme non durable dans les lagons, les fuites d'hydrocarbures ou le développement de grandes infrastructures côtières, sont des facteurs aggravants de destruction des récifs coralliens qu'il faut combattre activement.

LA FRANCE EN PREMIÈRE LIGNE

Les données et analyses produites par l'expédition Tara Pacific seront rapidement mises à disposition et être utilisées pour informer et appuyer les décisions politiques à engager. La France, avec toute la richesse de ses territoires d'outre-mer, compte dans ses eaux territoriales près de 10 % de la surface corallienne mondiale (5000 km de linéaire récifal, 60000 km de récifs et de lagons). Les objectifs annoncés dans la Loi Biodiversité de 2016 – protéger 75 % des récifs coralliens d'ici 2021 et 100 % en 2025 selon l'article 113-2 – aux ambitions louables, doivent faire l'objet d'un plan d'actions précises à mener. Les enjeux sont aujourd'hui connus et largement documentés (bilan de l'état de santé des récifs et des écosystèmes associés, produit par l'ICRI). Il nous reste à agir.

OCT. 2017



DÉCLARATION DE SAUVEGARDE DES RÉCIFS CORALLIENS

Coral Reef Life est une déclaration en faveur de la sauvegarde des récifs coralliens, **portée par SAS le Prince Albert II de Monaco**, et soutenue par la Fondation Tara Océan lors de la conférence *Our Ocean* des 5 et 6 octobre 2017 à Malte.

« **Les récifs coralliens sont menacés de disparition par le changement climatique et les activités humaines.** Pour les protéger, la ***Coral Reef Life declaration*** encourage les pays signataires, sur une base bénévole, à suivre ces 10 principales mesures :

1 • Participer à la 3^e édition internationale de l'année des récifs coralliens (IYOR 2018) et montrer que les récifs coralliens sont un indicateur clé de la santé des océans et de la planète,

2 • Mettre en œuvre l'Accord de Paris et des solutions nationales pour éviter d'endommager les récifs coralliens. Aider, par la protection et la conservation, les personnes dépendantes des récifs à s'adapter au changement climatique,

3 • Encourager le groupe intergouvernemental sur le changement climatique (GIEC) à mettre en évidence le rôle et le destin des écosystèmes coralliens, à explorer et promouvoir des solutions, à intégrer dans son rapport spécial de 2019 sur les changements climatiques, les océans et la cryosphère,

4 • Promouvoir une recherche multidisciplinaire sur les récents événements de blanchissement des coraux afin de comprendre leurs mécanismes de résilience et d'adaptation, mieux prédire les événements futurs et orienter les politiques publiques,

5 • Soutenir des stratégies d'adaptation et de gestion locale visant à accroître la résilience des récifs coralliens à l'échelle régionale,

6 • Aider à développer des modèles d'entreprises responsables agissant pour la santé des récifs coralliens dans le secteur privé,

7 • Aider les entreprises à réduire les risques d'investissement liés aux coraux,

8 • Promouvoir l'investissement financier dans les récifs coralliens et les avantages d'une économie bleue, durable,

9 • Demander aux hôtes de la 5^e Our Ocean Conference de planifier une séance plénière sur les actions à mener pour améliorer la résilience des écosystèmes coralliens,

10 • Inviter d'autres pays à adhérer à cette déclaration. »



CONCLUSION

L'objectif de la **Fondation Tara Océan** est de mettre à disposition une expertise scientifique de haut niveau pour éclairer les politiques environnementales. Plus on en saura sur les mécanismes de résilience des récifs, mieux les scientifiques seront en mesure de conseiller les décideurs politiques, économiques et les acteurs qui œuvrent à la restauration des récifs.

Les données de **Tara Pacific** pourraient aider à l'échelle locale à préserver spécifiquement certains récifs. Elles devront permettre de déterminer quelles activités anthropiques nuisent le plus aux coraux. Quels facteurs – ou combinaisons de facteurs – ont conduit à une réduction considérable de leur répartition dans certaines régions ? Ces données peuvent être inestimables pour la gestion côtière afin de permettre une urbanisation durable et une protection efficace des habitats marins. Isoler les facteurs de stress doit permettre de comprendre comment orienter les politiques de restauration de la biodiversité corallienne à très court terme.

La **Fondation Tara Océan** est reconnue **Observateur Spécial aux Nations Unies** et agit pour éclairer les décisions des acteurs politiques en matière de gouvernance des Océans. Elle apporte par exemple une expertise scientifique lors de négociations internationales.

TARA PACIFIC



TARA PACIFIC : OBJECTIFS SCIENTIFIQUES AU-DELÀ DE L'EXPÉDITION

par Serge Planes et Denis Allemand,
Codirecteurs scientifiques de l'expédition
Tara Pacific

Les récifs fournissent aux hommes et aux femmes qui vivent à proximité des bénéfices appelés services écosystémiques.

Dans le monde, plus de 500 millions de personnes dépendent directement de la survie des récifs coralliens. Tourisme, pêche, les coraux sont l'un des écosystèmes les plus productifs et précieux de la planète. Les récifs coralliens abritent environ un tiers de toutes les espèces marines connues à ce jour alors que la surface totale des récifs ne dépasse pas 0,2 % de la surface des océans.

Soit « 1 habitant sur 3 de l'Océan ». Sur 1 km² de récifs coralliens se trouve autant de biodiversité macroscopique que dans toute la France métropolitaine. Au-delà de cette richesse, les récifs sont un écosystème unique sur Terre. La France, avec la richesse de ses territoires d'outre mer, compte dans ses eaux territoriales près de 10 % de la surface corallienne mondiale (5 000 km de linéaire récifal, 60 000 km² de récifs et lagons dont la seconde plus longue barrière récifale au monde après la Grande Barrière d'Australie, la barrière de Nouvelle-Calédonie). Avec les objectifs annoncés dans la loi biodiversité de 2016 - à savoir protéger 75 % des récifs coralliens d'ici 2021 et 100 % en 2025 (art. 113-2) - la France affiche des ambitions louables, avec un plan d'action qui devra être mis en place dans le cadre de l'Initiative Française pour les Récifs CORalliens (IFRECOR).

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 du corail, un processus déclenché par une faible augmentation de la température de l'eau de mer (une augmentation de 0,5 à 1 °C au-delà d'un certain seuil suffit à provoquer ce phénomène) est le seul phénomène induit

par le réchauffement global dont les effets sont visibles à l'œil nu en quelques heures. Réversible si l'augmentation de la température n'est que transitoire, ce phénomène peut néanmoins conduire à la mort du récif.

Les récifs endurent aussi une pression anthropique plus directe, loin d'être négligeable dans certaines zones, au travers de nombreuses pollutions et de techniques de pêches destructrices. De plus, dans moins de 20 ans, les trois quarts de la population mondiale seront installés sur le littoral : la pression sur cet écosystème n'est donc pas près de s'adoucir. Selon le dernier rapport spécial du GIEC publié le 8 octobre 2018, un réchauffement moyen planétaire de 2 °C équivaut à la disparition d'environ 99 % (de 70 à 90 % dans le cas d'un scénario à 1,5 °C) de la surface corallienne.

Du point de vue écologique, leur extrême sensibilité aux variations de l'environnement, en fait malheureusement de très bons indicateurs de la santé des océans. L'intérêt du Pacifique est qu'il abrite 40 % des coraux de la planète et présente un gradient de diversité important. En Asie du Sud-Est se trouve le « Triangle de corail », un endroit où la biodiversité des récifs est à son paroxysme.

Démarrée en 2016, l'expédition Tara Pacific a pour but de comprendre et d'anticiper les effets des changements environnementaux sur les récifs coralliens à l'heure des grands bouleversements, afin d'éclairer les décisions politiques pour *in fine*, changer notre rapport à l'Océan. De retour en octobre 2018 à Lorient après plus de 883 jours d'expédition, la goélette *Tara* a parcouru plus 100 000 km, échantillonné près de 32 sites et compté près de 2 700 plongées. Cette expédition hors norme a ramené près de 60 000 échantillons de coraux et d'eau environnante qui permettront de revisiter la diversité microscopique associée au corail.

Les échantillons prélevés sont désormais au Génoscope afin d'être minutieusement étudiés. L'information génétique, incluse dans ce que l'on appelle génome, se situe dans l'ADN, cette macromolécule bien connue présente dans toutes les cellules d'un organisme. Lorsque l'ADN est séquencée, elle permet de connaître, en les comparant avec une base de données, l'ensemble des gènes présents (les gènes sont porteurs d'une information : un caractère ou trait particulier qui, si le gène est exprimé, s'applique sur l'organisme). Les échantillons prélevés par Tara Pacific permettront un des séquençages les plus importants jamais effectué dans le domaine environnemental.

TARA PACIFIC



Aujourd'hui, la goélette *Tara* est rentrée à bon port et le travail de laboratoire du programme Tara Pacific ne fait que commencer...

Les études vont ainsi permettre :

- 1 • d'étudier la biodiversité des récifs coralliens à différents niveaux de complexité, depuis leur génome jusqu'à leur écosystème,
- 2 • de répondre aux questions majeures sur leur état de santé dans le contexte spécifique du changement climatique. Une grande partie des îles ou îlots explorés lors de l'expédition étant éloignés des sources de perturbations anthropiques et préservés des perturbations directement liées à l'homme,

- 3 • d'explorer la capacité de résistance, d'adaptation et de résilience de leurs habitants face au changement climatique,

- 4 • de contribuer à développer des applications pour la recherche médicale de demain. Elle permettra dans les mois et les années à venir une étude approfondie des récifs coralliens et de leur capacité d'adaptation aux changements climatiques.

Cette expédition fût aussi l'opportunité d'observer les récifs coralliens du Pacifique tout au long de sa route, soit 70 escales dans plus de 30 pays. Ce périple a mis en avant la disparité de l'état de santé des récifs, avec de grandes tendances qui apparaissent selon les zones géographiques. Les zones parcourues par *Tara* au cours de sa route à travers l'Océan Pacifique comprennent de très nombreuses îles récifales réparties sur d'immenses territoires.

Les récifs coralliens sont très divers, entre le Panama et l'Indonésie, l'expédition a couvert des écosystèmes très différents, répondant différemment aux stress globaux et locaux. Si certaines de ces îles sont soumises à des perturbations directes et locales, d'autres étant éloignées de toute source de pollution anthropique, ces différents contextes permettront donc de mesurer principalement les perturbations résultantes de modifications

naturelles de l'écosystème terrestre. Ainsi, au cours de ces deux années, les équipes de Tara Pacific ont été témoins de nombreux épisodes de blanchissement des coraux. Lié en premier lieu au réchauffement, il s'agit d'un processus au cours duquel des coraux stressés par la chaleur se séparent des algues bénéfiques (microalgues symbiotiques) qui leur fournissent des nutriments.

Certaines projections récentes montrent que 90 % des récifs coralliens de la planète subiront un grave blanchissement chaque année d'ici à 2055. La réduction du temps de répit entre deux épisodes de blanchissement limite la capacité des coraux matures à se rétablir complètement, processus qui prend généralement de 10 à 15 ans. Les données originales de Tara Pacific permettront de dire quels facteurs favorisent ou non la résistance des espèces coralliennes. Ces données devraient en effet permettre d'identifier les conditions optimales pour assurer la survie des coraux en fonction à la fois des paramètres environnementaux, des paramètres biologiques du corail et de son microbiote. Dans les prochaines décennies, certaines espèces seront moins représentées que d'autres aujourd'hui nombreuses. Autrement dit, des espèces aujourd'hui abondantes sont celles pour lesquelles les conditions sont idéales. À l'avenir, l'environnement deviendra favorable au développement d'autres espèces. Cela laisse

présager de changements profonds des récifs coralliens dans les deux prochaines décennies et par là de toute la chaîne alimentaire et l'écosystème associé.

Le caractère unique de cette expédition consiste aussi en son approche écosystémique et donc multidisciplinaire, « transversale », associant biologistes coralliens, généticiens, océanographes, spécialistes du plancton et des poissons de récifs, bio-informaticiens et même des médecins. Cette approche Tara Pacific permettra de mettre à disposition de la communauté scientifique internationale une base de données unique sur les récifs coralliens, permettant de dévoiler la biodiversité d'un récif, à la fois génomique, génétique, virale ou bactérienne.

En décrivant demain les relations entre les différents compartiments du récif (corail, microbiome, poissons), et notamment dans des contextes impactés par l'activité humaine (pollution, réchauffement, acidification, surpêche, urbanisation des côtes...), les recherches devraient permettre d'obtenir d'importantes réponses pour le futur des récifs. La complexité biologique mais aussi génomique peu à peu découverte devrait fournir des informations cruciales aux scientifiques pour comprendre le fonctionnement interne des systèmes de récifs coralliens. Cela suggère également un avenir intéressant pour la conservation des récifs.

ET DEMAIN...



PLAIDOYER POUR SOUTENIR LA RECHERCHE

par Romain Troublé, Directeur général de la Fondation Tara Océan

Être en mer, parler depuis la mer, la comprendre avec la science au cœur des expéditions et la raconter dans son intimité nous donne une crédibilité chaque jour plus importante et un rayonnement peu à peu international.

Ce vaste océan, 71 % de la surface du globe, reste à découvrir. La recherche marine et ses moyens actuels sont bien trop parcellaires, les institutions de recherche en capacité réelle d'explorer et d'innover se comptent sur les doigts d'une main. Cette science de l'océan doit nous permettre de mobiliser les décideurs.

Depuis le Sommet de la Terre Rio+20 de 2012, nous observons une formidable dynamique des États reconnaissant l'importance de l'océan pour nos sociétés. Développement durable, climat, oxygène, ressources biologiques, échanges commerciaux, emplois... Dans de multiples forums, l'océan est à la table des discussions, soutenu par une société civile chaque jour plus organisée et galvanisée par de récentes victoires. Sans électeur, l'océan revient de loin. Mais il y a tant à faire pour attiser cette dynamique, attraper la prochaine vague, trouver les mots pour emporter l'adhésion du public et convaincre que l'on a tous un rôle à jouer, aussi petit soit-il.

Les pays développés monopolisent l'accès à la connaissance de l'océan, et c'est dans ce contexte déséquilibré que l'on doit s'entendre avec le reste du monde sur une gouvernance mondiale de cet espace commun.

C'est dans ce contexte que nous appelons de nos vœux et soutiendrons la création d'un institut de recherche international permettant la mise en commun de moyens et de cerveaux pour relever ce défi d'exploration du XX^e siècle. Nos aïeux ont rencontré l'océan grâce à la Calypso du commandant Cousteau, caressons le rêve ambitieux que les aventures de *Tara* soient capables d'embarquer les générations futures pour prendre le large.

REMERCIEMENTS



Les travaux de la Fondation Tara Océan sont soutenus par un grand nombre de mécènes et partenaires pour la plupart fidèles et nous ne les remercierons jamais assez de leur engagement. Chacun à leur niveau, ils apportent leur soutien moral, technique, politique ou financier à cette aventure scientifique et humaine. Nous sommes tous concernés par l'océan, jusque dans notre quotidien.

Aussi toute l'équipe souhaite-t-elle remercier les généreux donateurs qui, par leur don, nous apportent le souffle pour aller plus loin.

Les Fondateurs et toute l'équipe de la Fondation Tara Océan souhaitent également remercier :

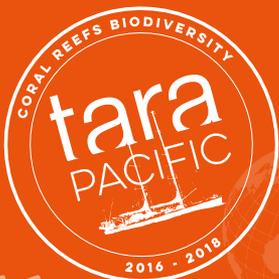
Serge Planes, Denis Allemand, Thierry Coulons, Patrick Wincker, Eric Gilson, Anisse ben Younes, Sylvain Agostini, Julie Poulain, Émilie Boissin, Guillaume Bourdin, Samuel Audrain, Martin Hertau, Yohan Mucherie, Clémentine Moulin, Pascale Joannot, Sylvie Guillaume, Waldemar Coutts, Janique Étienne, Max Bale, Ching-Fong Chang, Minhan Dai, Pete West, David Hanan, Ambassadeur Jean-Maurice Ripert, Michel Temman, Shiwei Temman, Thierry Dana, Jacob Andersen, Bernard Pouliquen, Rainer Friedrich, Bernard Fautrier, Patrick Rampal, Didier Zoccola, Stephanie Thiebault, Hubert Bost, Antoine Petit et M^{me} Frédérique Vidal.

Ainsi que le **Ministère des Affaires Étrangères et Européennes** et les **Ambassades de France** qui ont œuvré pour accueillir *Tara* durant toute cette expédition.

Enfin, ce livret n'aurait pu voir le jour sans le soutien du **Fonds Pacifique du MAEE** et du **Fonds Français pour l'Environnement Mondial - FFEM**.

Fondation
taraocéan
explorer et partager

8 rue de Prague, 75012 Paris, France
+ 33 1 4201 3857 - www.fondationtaraoccean.org



“

*Le Livre Bleu de Tara Pacific vous invite à un voyage dans le Pacifique, à la rencontre d'archipels de récifs coralliens, de populations locales et des projets de préservation portés par les acteurs locaux et par des scientifiques. Il raconte l'histoire et les objectifs de cette expédition unique qui, pendant deux ans et demi, a sillonné l'Océan Pacifique d'est en ouest, du nord au sud, à la recherche d'échantillons de ces précieux coraux aujourd'hui menacés de disparition. Vous allez plonger dans cet écosystème unique, source de vie, qui recèle 30 % de la biodiversité de l'Océan et comprendre pourquoi ils sont si importants pour la Planète. Vous allez revivre ce voyage à bord de **Tara**, avec des récits divers et variés sur les aspects écologiques, scientifiques, culturels et humains qui ont marqué cette expédition hors norme qui a accueilli plus de cent chercheurs, douze mille enfants et environ vingt mille visiteurs à bord de la mythique goélette.*

Bon voyage!

”

Le Livre Bleu de Tara Pacific a été réalisé avec le soutien du :
Fonds Français pour l'Environnement Mondial - FFEM
Fonds Pacifique - Ministère des Affaires Étrangères et Européennes - MAEE



FONDS FRANÇAIS POUR
L'ENVIRONNEMENT MONDIAL

Fondation
tara océan
explorer et partager