

SCIENCES - Anniversaire du centre de Moorea

Le Criobe fête aussi les 50 ans de son réseau



La « surveillance » du Criobe sur le long terme est essentiellement réalisée au niveau du peuplement de coraux qui sont les principaux organismes constructeurs des récifs mais concerne aussi les poissons, les algues, les mollusques et les échinodermes. L'objectif est d'établir l'évolution des êtres vivants du

récif subissant des événements naturels et susceptibles de subir dans les prochaines décennies des perturbations causées par l'homme. Ce projet donne donc, d'une part, l'opportunité aux différents pays concernés, de suivre l'état de santé des récifs dans le contexte des modifications globales de climat et des conséquences induites par l'augmentation de la tem-

pérature de l'eau, et, d'autre part des pollutions locales liées aux activités de la population (rejets d'eaux usées, engrais et pesticides, apports terrigènes liés à la destruction du couvert végétal, pêche à la dynamite, etc.). Le réseau donne également la possibilité aux décideurs locaux d'apprécier concrètement l'évolution de leurs récifs sur des sites ciblés

et d'utiliser les résultats en appui aux décisions en matière d'aménagement et de protection de l'environnement.

En 2021 le service d'observation du Criobe mobilise cinq personnes (enseignant-chercheur, ingénieurs, technicien et contractuel) sur 25 sites, dix îles, plus de 100 jours par ans et pour près de 250 heures passées sous l'eau... ■

50 ans d'expertise

► 1971 : La radiale de Tiahura

Le concept de suivi à long terme du Criobe a timidement débuté il y a 50 ans, en 1971, sur la radiale de Tiahura, sur la côte nord-ouest de Moorea, du récif frangeant au récif barrière avec des chercheurs surtout connaisseurs des mollusques et des poissons. Étonnamment, les coraux n'ont été échantillonnés pour la première fois le long qu'en 1979 ! Pendant les dix premières années c'est la répartition dans l'espace des principaux peuplements du récif qui a été étudiée (algues, coraux, échinodermes, mollusques, poissons). L'idée de suivi dans le temps n'a vraiment débuté qu'à partir de 1981 avec l'étude des variations journalière, lunaire et saisonnière sur des peuplements de poissons (thèse René Galzin 1985). Le projet de suivi à long terme de la radiale de Tiahura s'est ensuite enrichi et a été mis en place de manière systématique en 1987.

1992 : Polynesia Mana

Dans la continuité de cette surveillance limitée au secteur de Tiahura, s'est vite soulevé le problème de la représentativité de cette radiale par rapport aux autres récifs de Moorea, et aux autres îles et archipels de la

Polynésie française. Ainsi les suivis ont été étendus à quatre îles de la Société (Moorea, Tahiti, Bora Bora, Tetiaroa) ; quatre îles des Tuamotu-Gambier (Mangareva, Nengo-Nengo, Takapoto, Tikehau) ; deux îles des Marquises (Ua Huka, Nuku Hiva) et une île des Australes (Tubuai). Ce réseau de surveillance des récifs coralliens « Polynesia Mana » fait partie d'un plus vaste ensemble (ICRI - GCRMN : Global Coral Reef Monitoring Network) créé en 1992 par Clive Wilkinson et Bernard Salvat. La fréquence minimale de prospection par île pour ce grand réseau est d'une visite tous les deux ans. Par ailleurs des visites de surveillance supplémentaires sont réalisées lorsque des événements catastrophiques surviennent de façon à établir immédiatement puis à terme leurs conséquences sur le milieu corallien. En 2008 le « Polynesia Mana » a été étendu à cinq petits États ou territoires insulaires voisins. Les îles Rorotonga (Cook), Christmas (Kiribati), Pitcairn, Savai'i (Samoa), Tongatapu (Tonga) collaborent maintenant à cet objectif d'évaluer l'évolution de la santé de leurs récifs coralliens et de l'exploitation qui en est faite.

► 2002 : Observatoire de l'environnement

Dans le cadre des recherches interdisciplinaires en environnement de l'Institut National des Sciences de l'Univers (INSU-CNRS-SNO CORAIL) piloté par Serge Planes, le Criobe a mis en place différents instruments pour mesurer et suivre dans le temps certains paramètres physiques dans la masse d'eau (température, salinité, juxtaposition des masses d'eaux, courantologie, vagues et marées). Les analyses des paramètres biologiques et chimiques du milieu sont aussi maintenant collectées (sels minéraux dissous ; acidification ; gaz dissous). Enfin, depuis une dizaine d'années, les sciences sociales enregistrent aussi les interactions de l'homme avec son milieu.

► 2004 : Le PGEM (Plan de Gestion de l'Espace Maritime) de Moorea

La société civile de Moorea, le Criobe et certains services du Pays se sont préoccupés dès 1994 de la situation des ressources marines comestibles des récifs de Moorea et de leur habitat. Après dix années de réunions et de discussions entre la population,

les services du Pays et la municipalité, le Plan de Gestion de l'Espace Maritime (PGEM) de Moorea a été mis en place en 2004 sous la tutelle de la municipalité de Moorea. Afin de bien évaluer l'efficacité des mesures de protection, le suivi de huit aires marines protégées et de cinq aires marines témoins (non-protégées) de la zone allant du rivage jusqu'à 70 mètres de profondeur sur la pente externe a été mis en place. Cinq groupes ont été retenus dans ce suivi : coraux, algues, poissons, mollusques et échinodermes. Les comptages sur les mêmes 13 secteurs de l'île, sur les récifs frangeants, barrière et océan sont organisés chaque année à la même saison et à la même période lunaire depuis 2004 et sont toujours actifs aujourd'hui.

► 2013 : Les nutriments et le Technicon Autoanalyser

Depuis 2008 les paramètres biogéochimiques (les nutriments dans l'eau) sont échantillonnés sur la radiale Tiahura une fois par mois. Depuis 2013 ces « engrais dissous dans l'eau » (phosphates, nitrates, nitrites, silice, ammonium) sont analysés au Criobe par Benoit Espiau à l'aide du Technicon Autoanalyser AA3 (SEAL Analytical).

► 2018 : Nouvelles technologies

La photogrammétrie est une technique qui permet de reconstituer en 3 D une scène à partir de nombreuses photos prises sous des angles différents. Bien calibrée, elle permet de mesurer et d'observer a posteriori le récif ainsi modélisé. Les sites du « Polynesia Mana » sont capturés sur une superficie d'au moins 100 m² (plus souvent 200 à 250 m²) et permettent une comparaison visuelle efficace du paysage 3D dans le temps mais aussi une analyse numérique des caractéristiques du récif : par exemple la rugosité qui mesure la complexité du récif en rapport avec sa capacité à fournir de l'habitat aux autres êtres vivants du milieu (présence de vallons, cavités, etc.).



Quelles compétences pour aider ?

Les compétences requises pour participer à un tel projet de suivi à long terme sont accessibles puisqu'il suffit d'avoir un certificat de plongée professionnelle (CAH Classe 1B) qui permet de faire du suivi en scaphandre

autonome jusqu'à 30 m et un œil de naturaliste (pour l'identification des poissons, mais aussi pour tous les autres organismes). Les compétences technologiques requises sont en général l'utilisation d'une caméra sous-ma-

rine, l'utilisation de logiciels « sur étagère » (pas de développement) et la capacité à manipuler, changer les batteries et télécharger les données des sondes sous-marines. Dès 1998, une formation préliminaire

(méthode de photo quadrat aléatoire) a été apportée par un membre du Criobe pour impliquer directement les communautés insulaires à participer pleinement au suivi des récifs dans leur pays.

de surveillance des récifs coralliens



Les techniques d'échantillonnage

- Paysage récifal : La méthode de relevé paysager permanent consiste à photographier le paysage récifal de la zone à partir d'un support fixe sur lequel vient se positionner un appareil photo. Le dispositif permet de réaliser des photographies selon une position et un angle de prise de vue constant d'une campagne d'un relevé à l'autre.

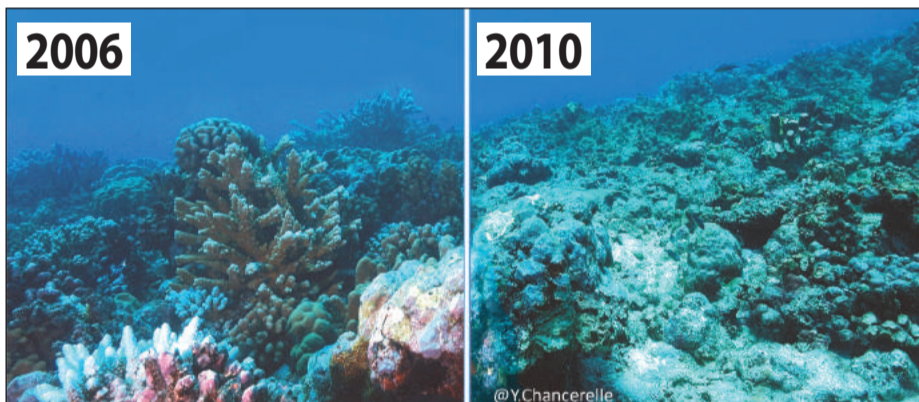
- Coraux : Quatre méthodes sont utilisées pour surveiller le corail avec pour objectif principal de ces relevés est d'évaluer des pourcentages de recouvrement corallien (variable quantitative) en distinguant les genres de coraux (variable qualitative) : 1) Le linear intercept transect (LIT): un transect linéaire où sont relevés le long d'une corde tous les organismes du fond (corail vivant, mort, algues, dalle, débris coralliens, vase, sable, autre) qui se succèdent sous la corde de manière continue. 2) Le point intercept transect : le long d'une corde sont notés tous les organismes se trouvant sous des points fixes matérialisé sur la corde ; 3) Le quadrat (fixe ou aléatoire) qui reprend le LIT mais sous la forme d'un cadre carré dans lequel sont notés ou photographiés les organismes qui se trouvent sous des

intersections d'un quadrillage de corde. Les relevés en quadrat fixe ont la particularité d'être reproductibles dans le temps sur une même surface.

- Poissons : La technique du « underwater visual census » permet d'estimer le nombre de poissons dans un volume donné. Elle consiste à diviser l'espace en plusieurs morceaux et à estimer le nombre de poissons dans chaque petit volume. Elle s'applique le long d'un couloir matérialisé par une corde et une largeur estimée. La majorité des suivis du Criobe sont réalisés à 10 m en pente externe ou sur 1m de fond en lagon et le nombre et la taille de toutes les espèces visibles sont analysés.

- Invertébrés benthiques (mollusques, échinodermes) : La technique « invertebrate belt transect » consiste à compter le nombre de certains échinodermes et mollusques le long d'une corde sur une largeur donnée (en général 2 m).

- Algues et autres substrats : les macro-algues, turf, sable, dalle corallienne, tout ce qui est fixé mais qui n'est pas du corail vivant est pris en compte lors des suivis de coraux par technique point intercept transect ou linear intercept transect.



Une différence flagrante entre 2006 et 2010.



Les relevés en quadrat fixe ont la particularité d'être reproductibles dans le temps sur une même surface.

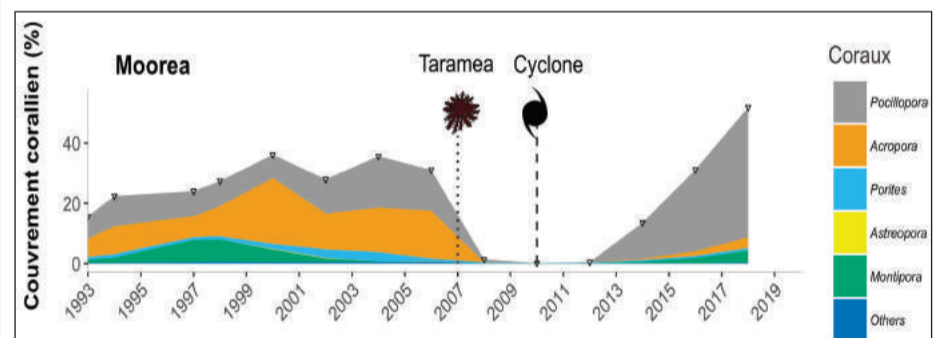
Qu'a trouvé le Criobe ?

Les résultats accumulés à partir de l'une des plus longues séries temporelles disponibles pour les récifs coralliens, permettent d'avoir aujourd'hui une bonne vision de la capacité de récupération d'un récif exposé à diverses perturbations. La variation de la couverture corallienne ainsi que l'abondance, la synchronisation et la composition de différents groupes trophiques de poissons ont été examinées.

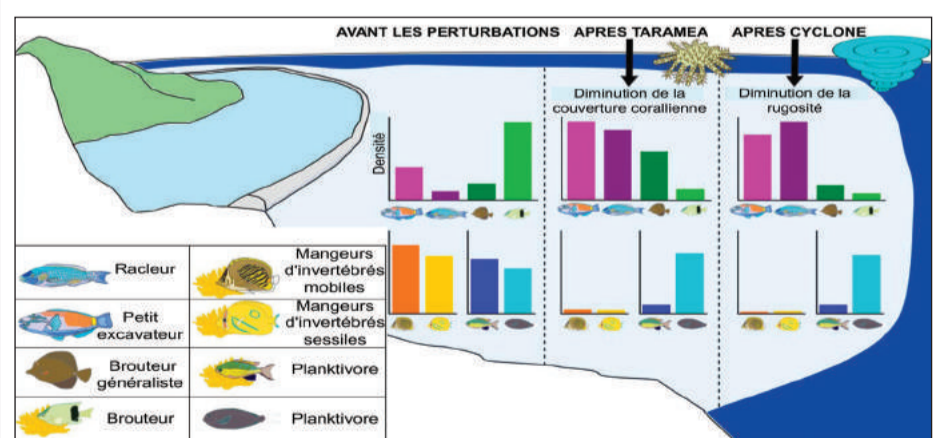
La couverture corallienne du récif externe de Tiahura a énormément varié au cours du temps, avec des périodes de déclin et des périodes de récupération. Les couvertures en corail des récifs externes Moorea ont été au plus bas en 1983 et en 2010 (sur le graphe) suite à deux épisodes de taramea (1979 et 2006). Pendant ces 28 années des événements naturels (cyclones, blanchissement) ont contribué à ralentir la résilience. Le pourcentage de couverture du gazon algal a montré la tendance temporelle opposée à celle de la couverture corallienne. Les périodes de reconstitution des coraux ont toujours abouti à des niveaux maximums similaires de couverture de coraux vivants (50 %), mais la composition des coraux a changé au fil du temps. La proportion de coraux Acropora (en orange sur le graphe) a diminué tandis que la proportion des

Pocillopora (en gris sur le graphe) ont augmenté après les événements de taramea. L'augmentation de l'abondance et de la biomasse des poissons ainsi que de la couverture corallienne après deux décennies suggèrent que l'écosystème s'est complètement rétabli après la perturbation de taramea de 2006 et d'un cyclone en 2010. La communauté de poissons semble résiliente sur le plan fonctionnel, l'abondance totale des poissons étant stable dans le temps. Cela pourrait être un facteur expliquant la récupération rapide des récifs coralliens de Moorea après des perturbations. Cependant, les réponses similaires de certains groupes de poissons aux perturbations peuvent compromettre le potentiel de récupération des récifs à long terme si les perturbations deviennent plus fréquentes.

L'épidémie de taramea a provoqué un déclin des poissons dépendant du corail (les brouteurs, en vert fluorescent) alors que les poissons herbivores contrôlent le développement algal (les poissons chirurgiens dans les années 1980, les poissons perroquets dans les années 2010). Ces modifications du fonctionnement de l'écosystème peuvent avoir de graves conséquences sur la fourniture de services écosystémiques.



La couverture corallienne du récif externe de Tiahura a énormément varié au cours du temps, avec des périodes de déclin.



L'épidémie de taramea a provoqué un déclin des poissons dépendant du corail.

Conclusions

Les récifs coralliens sont un patrimoine culturel et naturel de premier ordre et constituent une ressource économique essentielle en Polynésie. Leur haute sensibilité aux perturbations naturelles et/ou

liées aux activités humaines, rend essentielle leur surveillance par la collecte régulière de données sur leur état de santé et leur évolution pour espérer une gestion rationnelle des services qu'ils supportent

(pêche, protection, tourisme...). Il reste, dans un contexte de dégradation trop souvent révélé par les données déjà récoltées, à espérer que les connaissances acquises ou en cours d'acquisition soient mieux

intégrées et exploitées dans les processus décisionnels, pour infléchir dans le bon sens les politiques environnementales, depuis la gestion locale jusqu'aux plus hauts niveaux internationaux.