



50 ANS DU CRIOBE - Entre curiosité touristique et modèle de la recherche scientifique internationale

Le vrai monde de Nemo

► En 3 points

■ Depuis plus d'une quinzaine d'années, le poisson-clown a été l'un des nombreux piliers de la recherche du Criobe de Moorea sur les récifs coralliens.

■ Depuis des études de 2005, le poisson-clown est une espèce modèle pour étudier les cycles de vie, la dispersion larvaire ou les comportements des poissons des récifs coralliens.

■ Par leur mobilité limitée, les poissons clowns sont particulièrement utiles pour mesurer l'impact des perturbations humaines (anthropiques) sur les poissons des récifs coralliens.

Ce modèle, unique en biologie, a été rendu populaire auprès du grand public par le film d'animation de Pixar, Nemo. Il est devenu, sans nul doute, le poisson le plus emblématique des récifs coralliens en quelques années seulement à travers le monde. Entre modèle d'étude crucial pour les chercheurs et star de la pop culture, ce poisson atypique attise la curiosité du plus grand nombre. Malgré cela, trop peu de personnes

connaissent l'utilité de cet animal dans la recherche scientifique internationale et les menaces qu'il encoure. En quoi cet animal aide à mieux comprendre l'impact de l'homme sur les poissons des récifs coralliens et quel est son avenir ? Jules Schlienger, nouveau bénéficiaire d'une bourse de doctorat de l'EPHE à Criobe nous explique.

Le poisson-clown est un animal de la famille de Pomacentridae. Bien qu'il existe plus de 30 espèces de

poissons-clowns répartis sur l'ensemble de la planète, en Polynésie, la seule espèce de poisson-clown présente est le poisson-clown à nageoire orange (*Amphiprion chrysopterus*). L'équipe travaillant sur les poissons-clowns, dirigée par Suzanne Mills au Criobe étudie donc principalement *Amphiprion chrysopterus*. Mais lors de missions dans les Iles Eparses une autre espèce a par ailleurs été étudiée par cette équipe de recherche, il s'agit du poisson-clown à collier (*Amphiprion akallopisos*). Il est clair que les poissons clowns ne

sont pas tous comme Nemo, ni dans leur couleur, ni dans leurs rayures !

Marlin hermaphrodite

Il vit en symbiose obligatoire avec l'anémone de mer. Dans le fenua, il réside principalement au sein de l'anémone magnifique (*Heteractis magnifica*) où il y trouve un refuge et une source de nourriture. En contrepartie, on peut par exemple citer que le poisson-clown lui fournit de la nourriture sous forme de nutriments par ses déchets gastriques et défend active-

ment contre les prédateurs des anémones, ce qui en fait un animal très territorial. Il peut se montrer très agressif envers les plongeurs s'approchant trop près de son lieu de résidence. Or, ces derniers ne sont pas les seuls à payer les frais de cette agressivité. En effet les poissons-clowns se montrent également très agressifs envers les tortues et autres poissons papillons, connus pour être des prédateurs des anémones de mer, n'hésitant pas même à venir les frapper directement dans les yeux. Plus surprenant encore, le



Bien qu'il existe plus de 30 espèces de poissons-clowns répartis sur l'ensemble de la planète, en Polynésie, la seule espèce de poisson-clown présente est le poisson-clown à nageoire orange (*Amphiprion chrysopterus*).

Le réchauffement climatique

Les écosystèmes coralliens ne subissent pas que des pressions locales. En effet ils s'inscrivent également dans le contexte plus global du réchauffement climatique. L'augmentation de la température des océans causée par le réchauffement climatique impacte lourdement les écosystèmes coralliens. Les coraux vivent en association symbiotique avec des algues microscopiques présentes dans leurs tissus, appelées zooxanthelles. Or cette symbiose est très sensible à une élévation de la température, qui cause, entre autres, la production par les zooxanthelles de molécules néfastes au corail. Ce dernier, n'a alors pas d'autres choix que d'expulser la zooxanthelle, perdant ainsi une grande source d'énergie, pouvant entraîner la mort de certains coraux si ce phénomène persiste dans le temps. La perte des zooxanthelles rend les coraux blancs, donnant ainsi le nom à cet événement : le blanchissement. Contrairement à ce que l'on peut penser, les anémones de mer appartiennent au même groupe que les coraux, les cnidaires, et subissent également un blanchissement lors d'une élévation de la température au détriment du poisson-clown présent.

La Polynésie française connaît une augmentation des épisodes de blanchissement des coraux dans les eaux peu profondes, déclenchés par les anomalies thermiques et les vagues de chaleur liées au changement climatique, une tendance qui se répète dans le monde entier. Pour mieux comprendre l'impact de ces épisodes de blanchissement avant, pendant et après les épisodes de chaleur, l'équipe travaillant sur les poissons-clowns du CRIOBE ont suivi des couples de poissons-clowns dans le lagon de Moorea. Bien que tous les poissons-clowns aient subi l'élévation de la température, la moitié des anémones étaient blanchies tandis que l'autre moitié demeurait saine. Les poissons résidents dans une anémone de mer blanchie se reproduisaient moins, en raison d'une augmentation de leurs hormones de stress (cortisol) et d'une diminution de leurs hormones sexuelles,

estradiol et testostérone. Heureusement, ces niveaux sont revenus à la normal après cet épisode de blanchissement mais tous les poissons vivants dans des organismes blanchis, comme les coraux, ont probablement arrêté leur reproduction, ce qui signifie moins de juvéniles entrant dans les populations.

Les adultes ne sont pas les seuls à être impactés par le blanchissement des coraux et des anémones. Daphne Cortese, pendant sa thèse au CRIOBE, dans l'équipe de poissons-clowns et en collaboration avec les scientifiques de l'Université de Glasgow, ont étudié le métabolisme, c'est-à-dire la dépense énergétique, de juvéniles de poissons-clowns après seulement deux semaines d'exposition aux anémones blanchies ou saines. Ils ont découvert que les poissons habitant dans des anémones blanchies augmentaient leur métabolisme (important pour les fonctions vitales de l'organisme). Les potentielles conséquences de cette modification du métabolisme peuvent être nombreuses et probablement liées au stress. Toutes ces recherches sont capitales puisque mises bout à bout, elles constituent un édifice solide, sur lequel peuvent s'appuyer les experts et gouvernements afin de prendre des décisions politiques pour la réduire nos émissions de gaz à effet de serre, comme l'illustrera la COP26 de cette année à Glasgow.

Ces propos très alarmistes peuvent être modérés et méritent d'être intégrés à une autre échelle temporelle. Il est envisageable et même probable que si ces perturbations durent à court terme ou sur plusieurs générations, les poissons peuvent s'acclimater ou s'adapter à ces facteurs de stress afin de mieux les surmonter à l'avenir.

Les chercheurs de l'équipe de poissons-clowns ont par exemple découvert que les parents peuvent modifier les caractéristiques des œufs et des larves qu'ils produisent (tailles, capacités de nage, etc.) pour leurs offrir de plus de chances de trouver un habitat plus favorable.

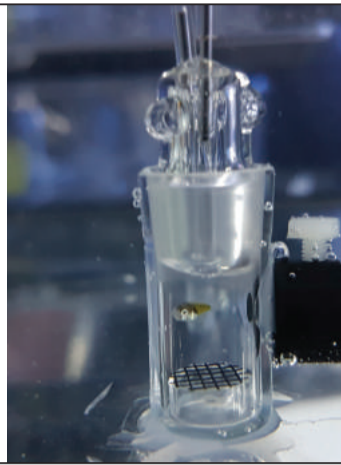
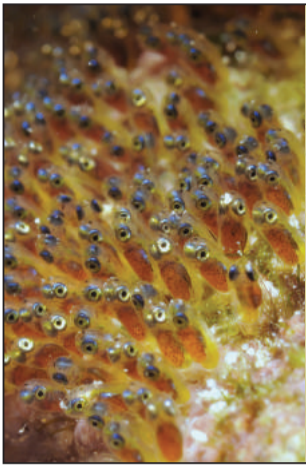
Pression anthropique

Comme beaucoup de poissons des récifs coralliens, le poisson-clown est menacé et les premières observations indiquent une diminution de sa population à Moorea. L'homme est encore une fois au cœur de cet impact. Deux facteurs peuvent expliquer ce déclin : les perturbations anthropiques (indirectes) et les actions de pêche illégale (directes). Les perturbations anthropiques sont nombreuses et ne cessent de s'accroître avec l'augmentation de la population au niveau mondial mais également par le biais de l'intensification des activités touristiques au niveau local. (...) Les chercheurs ont pu ainsi déterminer de nombreuses menaces pouvant potentiellement nuire aussi bien aux poissons-clowns qu'à beaucoup d'autres poissons des récifs coralliens.

En 2018, l'équipe travaillant sur les poissons-clowns en collaboration avec des chercheurs anglais ont exposé différents couples de poissons-clowns à des bruits de moteur de bateaux produit à partir d'une enceinte sous-marine. Ils ont découvert que lorsque les poissons étaient exposés à ces bruits, ils avaient tendance à se réfugier dans leurs anémones de mer, ce qui avait pour conséquence de diminuer leur recherche de nourriture. Cette modification du comportement n'était pas la seule à avoir été observée par les scientifiques, ils ont aussi pu découvrir que les poissons-clowns avaient également tendance à attaquer davantage les autres poissons demoiselles présents dans leurs anémones. Ces mécanismes comportementaux complexes pourraient, à l'origine, être déclenchés par une modification hormonale. En effet, après analyse de leur sang, ils ont mesuré une quantité plus importante de cortisol, connu pour être

l'hormone du stress, chez les individus soumis aux bruits des bateaux.

Les actions de pêche illégale représentent une seconde menace pour ces poissons. Cependant, contrairement à beaucoup de poissons des récifs coralliens, les actions de pêche ne sont pas menées dans un but alimentaire. En effet comme tous les atoti (petits poissons) le poisson-clown ne représente aucun intérêt alimentaire, mais sa revente sur le marché illégal comme poisson d'ornement dans les aquariums fait de cet animal une cible de choix. Bien qu'en Polynésie aucune preuve ou saisie de douane ne prouve sa revente au marché noir, ailleurs dans le monde, le marché illégal fleurit. N'étant pas reproductible en aquarium, l'ensemble des poissons de ces espèces sont issus de pêches sauvages, notamment en Micronésie, mais l'origine exacte de ces poissons est difficilement contrôlable. Pour faire face à cette problématique, un projet va voir le jour en Polynésie « Raising Nemo » (financé par les projets Recherche et Innovation Partenariat Public Privé pour Preuve de concept (RIP4) de la délégation à la recherche), visant à élever des poissons-clowns à partir d'œufs en collaboration avec la Direction des ressources marines (DRM) et la Coopérative des aquaculteurs de Polynésie française (C.A.P.F.) pour ensuite les réintroduire dans des zones privilégiées, telles que des zones de conservation de Tahiti en collaboration avec le Tautira Reef Association et la Mairie de Mataiea, les zones de plongée avec Moorea Blue Diving ou encore des zones des hôtels, Hilton Moorea Lagoon Resort & Spa et Manava Beach Resort & Spa Moorea.



Les potentielles conséquences de cette modification du métabolisme peuvent être nombreuses et probablement liées au stress.

poisson clown est également capable de se défendre lui-même ou du moins d'intimider ses prédateurs, n'hésitant pas, par exemple, à aller attaquer la queue d'un requin pointe noir passant trop proche de son territoire en pente externe de Moorea. Cette agressivité surprenante a été immortalisée par l'équipe travaillant sur les poissons-clowns du Criobe présente sur les lieux.

Il affectionne les eaux chaudes et peu profondes, il est donc naturel qu'il trouve en Polynésie une niche écologique idéale. Le poisson-clown vit en général en colonies composées de plusieurs individus, très bien hiérarchisées et différenciables par leurs tailles. Le poisson-clown le plus gros, dominant le groupe, est une femelle ; le rang inférieur au sein de la colonie est celui du mâle dominant, ensuite viennent tous les autres mâles de la colonie. Lorsqu'une femelle disparaît, le mâle dominant change de sexe en seulement quelques semaines pour remplacer ce départ dans la colonie, on dit que c'est un animal hermaphrodite protandre. Si l'on fait le parallèle avec le film Nemo, lorsque la mère de Nemo, Corail, décède mangée par le barracuda, son père, Marlin, aurait donc



Lorsque les poissons sont exposés aux bruits des bateaux, ils ont tendance à se réfugier dans leurs anémones de mer, ce qui avait pour conséquence de diminuer leurs recherches de nourriture.

dû changer de sexe afin de remplacer le départ de la mère.

Un Némoto voyageur

Le poisson-clown pond des œufs benthiques, c'est à dire attachés à un rocher généralement accolé à son anémone de mer, leur offrant ainsi une protection. Ces œufs vont ensuite éclore pour donner des larves mobiles, qui vont se disperser en dehors du lagon, avant de retourner dans le même lagon ou dans le lagon d'une autre île, retrou-

ver une anémone pour s'y métamorphoser et ainsi passer du stade larvaire au stade adulte. La durée de cette phase de larve, appelée phase pélagique, était d'en moyenne 11,3 jours.

Toujours au Criobe, Ricardo Beldade et Serge Planes (chercheur au Criobe) en collaboration avec des chercheurs de GUMP, ont aussi trouvé que bien que quelques larves (25%) d'œufs pondus à Moorea trouvent effectivement une maison dans cette île, la plupart des larves de Moorea proviennent d'autres îles de

Polynésie. Encore une fois, le film d'animation nous induit en erreur puisqu'il est très peu probable que Nemo, après être sorti de son œuf, ait trouvé refuge dans son anémone d'origine près de son père. ■

Criobe



Suzanne Mills

Les chercheurs de l'équipe de poissons-clowns ont par exemple découvert que les parents peuvent modifier les caractéristiques des œufs et des larves qu'ils produisent (tailles, capacités de nage, etc.) pour leurs offrir de plus de chances de trouver un habitat plus favorable.



Importance pour la Polynésie

Tout d'abord par son importance écologique, le poisson-clown participe à son niveau à la bonne santé des récifs coralliens grâce à l'ingestion de zooplancton ou encore le relargage de déchets organiques. De plus, il est également le gardien des anémones de mer, veillant à la protection de cette dernière en la défendant activement contre de nombreux prédateurs comme les tortues ou les poissons-papillons, mais également stimulant leur croissance. Du fait de ce rôle, le poisson-clown est crucial pour la survie de ce microcosme et permet ainsi d'assurer la pérennité des espèces trouvant abri dans ces anémones telles que les poissons-demoiselles (*Dascyllus trimaculatus*), crabes porcelaines (*Neopetrolisthes maculatus*) ou les crevettes thor (*Thor amboinensis*).

Les poissons-clowns comme l'ensemble des atoti (demoiselle, etc.) sont généralement peu présents dans la culture et les légendes polynésiennes probablement parce qu'ils sont en apparence banals et surtout sans intérêt alimentaire particulier. On les retrouve cependant dans certains ouvrages, comme dans les écrits de Marau Taaroa, dernière reine de Tahiti. Elle y évoque que ces poissons ordinaires sont une métaphore des gens de basse classe, contrairement par exemple aux poissons du large qui sont décrits comme royaux et forts. De manière anecdotique, certains chasseurs sous-marins témoignent également de l'utilisation des atoti comme indicateurs de l'état global d'un récif corallien, et leur présence dans des zones particulières indiquerait une certaine abondance de poissons de grosses tailles.

Enfin, le poisson-clown est l'un des moteurs des activités touristiques liées au milieu marin. En effet beaucoup de clubs de plongée aiment à montrer une colonie de poisson-clown à leurs clients tandis que les hôtels mettent en avant la présence de colonies proches de leurs établissements. L'intérêt économique des poissons-clowns est grandissant. Les films d'animations Pixar, en mettant en avant les poissons-clowns, ont propulsé ce petit poisson sous les feux des projecteurs.



Cecil

Le poisson-clown pond des œufs benthiques, c'est à dire attachés à un rocher généralement accolé à son anémone de mer.