

Bilan de l'ichtyofaune et des travaux ichtyologiques réalisés en Polynésie française ces dernières années

René Galzin,^{1*} Morgan Antoine,¹ Philippe Bacchet,² Taiana Darius,³ Benoit Espiau,¹ Mireille Harmelin-Vivien,⁴ Rakamaly Madi Moussa,⁵ Christophe Missélis,⁶ Georges Remoissenet,^{7,8} Vahine A. Rurua,⁸ Gilles Siu¹ and Marguerite Tairui⁹

Résumé

À ce jour, 1 301 espèces de poissons ont été répertoriées dans les 4 541 204 km² de la zone économique exclusive et les 14 690 km² d'eaux intérieures de la Polynésie française. Les espèces sont plus nombreuses dans l'archipel de la Société, qui est aussi le plus étudié, qu'aux Australes, Tuamotu, Marquises et Gambier par ordre décroissant. Les communautés de poissons des lagons et pentes externes, qui comprennent au total 1038 espèces, se différencient avec moins d'espèces à l'ouest de la zone, une affinité avec les faunes d'eaux froides dans le sud, et une forte abondance et endémicité aux Marquises. Les eaux douces sont colonisées par 27 espèces. Trois types de pêche coexistent en Polynésie française : La pêche hauturière pratiquée jusqu'aux limites de la ZEE polynésienne, la pêche côtière et la pêche lagonaire. L'alimentation de subsistance en poissons est forte malgré le risque de ciguatera. La gestion des espaces est bien maîtrisée avec un retour aux pratiques ancestrales (comme le *rahui*), alors que la gestion de la ressource manque d'un réel suivi halieutique. Pour l'avenir, il est primordial de protéger les ressources de subsistance en poissons et de promouvoir la gestion des poissons profonds, d'autant plus qu'un demi-millier de monts sous-marins, culminant à moins de 3 000 m de profondeur, ont été découverts dans les eaux polynésiennes.

La Polynésie française

La Polynésie française s'étend entre 7° et 28° de latitude sud et 134° et 155° de longitude ouest. Elle est composée de 124 îles (41 îles hautes et 83 atolls) regroupées en cinq archipels : Australes, Gambier, Marquises, Tuamotu et Société, avec l'île de Tahiti où se trouve la capitale Papeete (Figure 1 et Tableau 1). La population de 275 918 habitants au recensement de 2017 occupe 75 îles dont les plus peuplées (Tahiti et Moorea) regroupent 75 % de la population qui est jeune, 32 % ayant moins de 21 ans.

La superficie totale de la zone économique exclusive (ZEE) de la PF est de 4 541 204 km² (<https://limitesmaritimes.gouv.fr>), dont seulement 3 472 km² de terres émergées (Tableau 1). Dans ces terres émergées ne figurent pas les 14 890 km² d'eaux intérieures, constituées par les 13 lagons d'îles hautes et 78 lagons d'atolls, ainsi que les lagunes, lacs et rivières. Elle compte 509 monts sous-marins, en ne retenant que ceux culminant à moins de 3 000 m de profondeur, situés en général dans l'alignement des archipels (Jean-Marius *et al.* 2020). Il n'y a pas de rivière dans les atolls mais un linéaire de 9 961 km de rivières coule dans les îles hautes. Le lac Vaihiria (environ 0,2 km²), dans l'île de Tahiti, est le plus grand lac de Polynésie française.

Mots clés:

Polynésie française, Océan Pacifique, poissons marins et d'eau douce, biodiversité, gestion des pêches

Tableau 1. Îles et habitants de la Polynésie française et de ses archipels

	PF	Australes	Marquises	Société	Tuamotu	Gambier
Nombre total d'îles et (nombre d'îles habitées)	124 (75)	10 (5)	13 (6)	14 (12)	76 (47)	11 (5)
Îles hautes	41	9	13	9	0	10
Atolls	83	1	0	5	76	1
Surface des terres émergées en km ²	3 472	145	1 049	1 596	621	61
Longueur totale des rivières en km	9 961	465	5 268	4 194	0	34
Nombre d'habitants (recensement 2017)	275 918	6 965	9 346	242 726	16 881	

Sources : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000036196054>; <https://www.ispf.pf>; Galzin et al. à paraître

¹ Université Paris Sciences & Lettres, EPHE-UPVD-CNRS USR 3278, CRIOBE, Moorea, Polynésie française

² BP 2720, 98713 Papeete, Tahiti, Polynésie française. bacchetphil@mail.pf

³ Umr 241 EIO, Institut Louis Malardé, BP 30, 98713 Papeete, Tahiti, Polynésie française. tdarius@ilm.pf

⁴ Université Aix-Marseille, Université de Toulon, CNRS-IRD, MIO UM 110, Marseille, France. mireille.harmelin@mio.osupytheas.fr

⁵ Département d'Agriculture, BP 100, 98713 Pirae, Tahiti, Polynésie française. rakamaly.madimoussa@administration.gov.pf

⁶ BP 3409, 98728 Temae, Moorea-Maiao, Polynésie française. christophe.misselis@gmail.com

⁷ Direction des ressources marines, BP 20, 98713 Fare Ute, Tahiti, Polynésie française. georges.remoissenet@administration.gov.pf

⁸ Centre International de Recherche Archéologique sur la Polynésie (CIRAP) (International Archaeology Research Centre on French Polynesia), Université de la Polynésie française, BP 6570, 98702 Faa'a, Polynésie française. vahineahuura@gmail.com

⁹ Direction des ressources marine, BP 20, 98713 Fare Ute, Tahiti, Polynésie française, PSL Research University, Centre de ressources pour les Rahui, UAR 3278 EPHE-UPVD-CNRS, CRIOBE BP 1013, 98729 Papeetoai, Moorea, Polynésie française. marguerite.tairui@gmail.fr

* Auteur pour la correspondance: galzin@univ-perp.fr

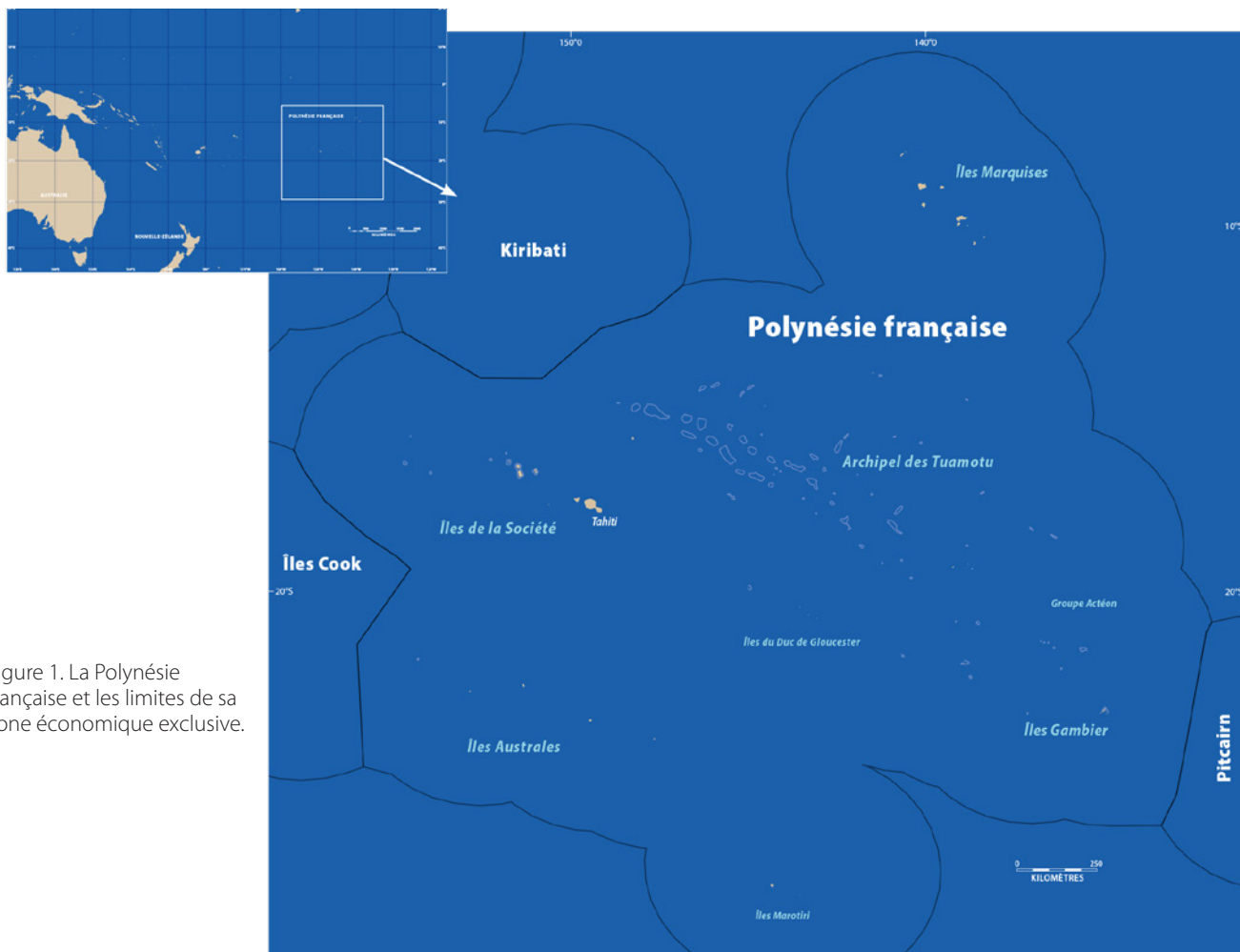


Figure 1. La Polynésie française et les limites de sa zone économique exclusive.

La PF est régie par un climat tropical de type maritime humide qui se caractérise par des températures moyennes annuelles de l'air de 26°C pouvant dépasser 27°C et une forte humidité due à des précipitations souvent supérieures à 1 350 mm par an. Deux grandes périodes se succèdent dans l'année : l'été austral de novembre à avril, dit « saison chaude », avec des températures et une humidité plus élevées, et l'hiver austral de mai à octobre dit « saison fraîche » avec des températures et une humidité plus faibles (Laurent et Maamaatuaiahutapu, 2019).

Biodiversité des poissons marins et d'eaux douces

Les recherches sur les poissons en Polynésie française peuvent se regrouper en trois périodes : les expéditions de collectes des XVIII^e et XIX^e siècles qui se poursuivent au début du XX^e siècle, accompagnées d'études descriptives, et enfin, dès le milieu du siècle dernier, des recherches fondamentales sur l'écologie des poissons et l'études des populations et des peuplements (Siu *et al.* 2017). Depuis les années 1950, plusieurs institutions travaillant en partie sur les poissons se sont installées en Polynésie française. L'Institut de recherches médicales des établissements français de l'Océanie (Institut Louis Malardé, ILM) voit le jour en 1949 avec, entre autres, un programme étudiant la ciguatera qui sera définie ultérieurement. En 1957 est créé

le Service de la Nacre et de la Pêche (l'actuelle Direction des Ressources Marines, DRM), puis l'Office de la recherche scientifique et technique outre-mer en 1964 (devenu aujourd'hui l'Institut de Recherche pour le Développement, IRD). L'Antenne du Museum national d'Histoire naturelle (MNHN) et de l'École pratique des Hautes études (EPHE) s'est établie en 1971 (elle porte actuellement le nom de Centre de Recherches insulaires et observatoire de l'environnement (CRIOBE) – www.criobe.pf), un an avant le Centre national pour l'exploitation des océans (devenu aujourd'hui Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, Ifremer) et dix ans avant la Richard B. Gump South Pacific Research Station créée par l'Université de la Californie en 1981 (<http://www.moorea.berkeley.edu/>). L'Université française du Pacifique fondée en 1987 s'est divisée en 1999 pour devenir l'Université de la Polynésie française et l'Université de la Nouvelle Calédonie.

Toutes ces institutions ont contribué à l'identification des poissons des différents archipels et des eaux océaniques. Ces listes faunistiques ont été complétées par l'étude des collections historiques présentes dans les musées nationaux de différents pays (Froese and Pauly 2016 ; Pruvost *et al.* 2016). Le code-barre des poissons polynésiens a été réalisé par les deux stations de recherche de Moorea, CRIOBE et Gump (Hubert *et al.* 2010, 2014 ; Delrieu-Trotin *et al.*, 2019). Depuis la fin du siècle dernier les recherches sur les poissons des eaux douces de Polynésie française sont essentiellement réalisées par le MNHN. Les

¹⁰ See: <https://maritimelimits.gouv.fr/>

¹¹ See: <http://www.criobe.pf/en/home/>

¹² See: <https://www.moorea.berkeley.edu/>

livres de Bagnis *et al.* 1972 ; Randall 2005 ; Keith *et al.* 2013 et Bacchet 2021 sont les plus utilisés pour la reconnaissance des poissons polynésiens.

La dernière liste parue (Siu *et al.* 2017) recense 1301 espèces de poissons dans les eaux de la ZEE polynésienne (Tableau 2). Les îles de l'archipel de la Société présentent la plus grande diversité en poissons (915 espèces) (Tableau 3), mais c'est aussi l'archipel le plus étudié. La richesse spécifique en poissons dans les quatre autres archipels est de 738 espèces dans les Australes, 637 dans les Tuamotu, 636 aux Marquises et 579 aux Gambier

(Tableau 3). À l'échelle de ces archipels, le taux d'espèces endémiques est le plus élevé aux Marquises (25,8 %) et le plus faible aux Tuamotu (3,3 %) (Tableau 3). A l'échelle de l'océan Pacifique le taux d'endémisme aux Marquises (13,5 % des espèces de poissons) est le troisième plus important après ceux de l'archipel des Hawaii 20 % et de l'Île de Pâques (25 %) (Planes *et al.* 2016). Parmi les 155 familles répertoriées sur l'ensemble de la ZEE de la Polynésie française (Siu *et al.*, 2017), trois d'entre-elles comprennent plus de 70 espèces : les Gobiidae (147), Labridae (87) et Muraenidae (72).

Tableau 2. Nombre total de familles et d'espèces de poissons identifiées en Polynésie française et nombre d'espèces en fonction de l'habitat (Siu *et al.*, 2017).

Nombre de familles	Nombre total d'espèces	Nombre d'espèces marines peu profondes (<60 m)*	Nombre d'espèces marines profondes (>60 m)**	Nombre d'espèces pélagiques	Nombre d'espèces d'eau douce
155	1301	1048	174	52	27

* Espèces que l'on trouve préférentiellement en deçà de 60 m de profondeur

** Espèces que l'on trouve préférentiellement au-delà de 60 m de profondeur

Pêche au filet à Raivavae, Îles Australes, Polynésie française. ©Philippe Bacchet



Tableau 3. Nombre d'espèces de poissons et taux d'endémisme à l'échelle des archipels de Polynésie française (Siu et al., 2017).

	Australes	Gambier	Marquises	Société	Tuamotu
Nombre total d'espèces	738	579	636	915	637
Nombre d'espèces endémiques	109	28	164	167	21
% d'espèces endémiques	14,8%	4,8%	25,8%	18,2%	3,3%

Poissons marins

En Polynésie française, la répartition spatiale des espèces pélagiques dans la zone est mal connue aussi bien pour la biodiversité (52 espèces, cf. Tableau 2) que pour les biomasses. Il semblerait tout de même que les zones sud (Australes) et nord (Marquises) soient des zones potentiellement intéressantes pour la pêche. Neuf espèces de Scombridae fréquentent la zone dont les plus consommés sont le thon à nageoires jaunes (*Thunnus albacares*), le germon ou thon blanc (*Thunnus alalunga*) et le thon obèse (*Thunnus obesus*). Pour les 174 espèces profondes (*paru* en tahitien) (Tableau 2), l'inventaire complet reste à faire pour des espèces potentiellement très intéressantes car indemne de ciguatera. L'inventaire des espèces qui se trouvent sur les monts sous-marins reste aussi à faire.

Parmi les 1 038 espèces de poissons récifaux qui vivent dans les lagons et les 60 premiers mètres des pentes externes des récifs (Tableau 2), les faunes de Polynésie orientale, sud et nord se différencient avec peu d'espèces à l'ouest, une affinité avec les faunes des zones froides au sud et une grande abondance et endémicité dans le nord aux Marquises. A l'échelle d'un récif, les peuplements de poissons des pentes externes se différencient de ceux du lagon. La richesse et la diversité de ces derniers va dépendre en premier de la taille des lagons (Connell et Souza

1983; Planes *et al.* 2012). Plus de 80 % des espèces récifales appartiennent à seulement 20 familles, dont 12 sont des poissons trop petits pour être consommés par les polynésiens (Galzin et Harmelin-Vivien 2002). En effet, une espèce sur deux de poissons récifaux n'atteint pas 10 cm de longueur totale à la taille adulte (Figure 2).

Poissons des eaux douces

L'étude des poissons des eaux douces de la Polynésie française est relativement récente (Schmidt, 1927 ; Fowler, 1932 ; Seurat, 1934). Le peuplement des rivières est documenté dans l'ouvrage de Keith *et al.* (2013). La liste des poissons des rivières de Polynésie française comprend actuellement 24 espèces indigènes : 13 espèces de Gobiidae, 3 espèces d'Anguillidae, deux espèces d'Ophichthidae, de Syngnathidae et d'Eleotridae et une espèce de Kuhliidae et de Kraemeriidae (Virgile Mazel, Consultant ICHTHYO-PACIFIC, communication personnelle). Parmi les 11 espèces introduites au cours du temps seuls le tilapia (*Oreochromis mossambicus*) et deux espèces de Poeciliidae se sont définitivement acclimatées (Keith 2002). Sur ces 27 espèces qui colonisent les eaux douces, 8 sont endémiques de la Polynésie française (29,6%), dont 5 espèces pour le seul archipel des îles Marquises.

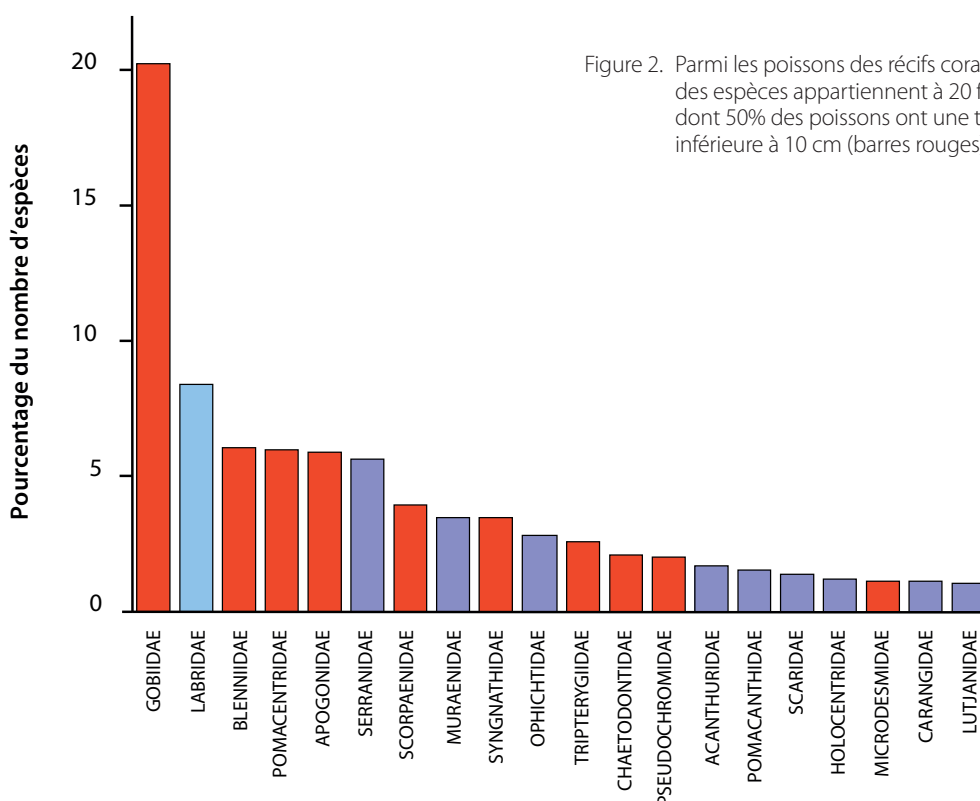


Figure 2. Parmi les poissons des récifs coralliens, 81% des espèces appartiennent à 20 familles, dont 50% des poissons ont une taille adulte inférieure à 10 cm (barres rouges).

Aspects sociétaux

La pêche

Trois types de pêche coexistent en Polynésie française : La pêche hauturière pratiquée par des thoniers palangriers qui rayonnent jusqu'aux limites de la ZEE polynésienne, la pêche côtière exercée par des unités de 30 pieds maximum jusqu'à 20 milles nautiques des îles et la pêche lagonaire pratiquée dans les lagons et aux abords des pentes externes.

Ressources hauturières pélagiques

Historiquement, l'exploitation des ressources hauturières pélagiques a commencé en 1988 avec la négociation des premiers accords de pêche avec des flottilles de palangriers japonaises et coréennes qui ciblaient le thon obèse dans la partie nord de la zone économique exclusive, autour de l'archipel des Marquises.

La flottille palangrière polynésienne s'est développée au début des années 90, avec l'arrivée de 2 palangriers de 25 m. Un vaste programme de construction en défiscalisation a été mené entre 1998 et 2004. Aujourd'hui la flottille de palangriers est composée de navires de 13 à 25 m, tous basés au port de pêche de Papeete, exploitant les espèces pélagiques essentiellement en frais (99% de la production). Après avoir atteint un maximum historique de 75 navires en 2004, la flottille active a progressivement diminué pour atteindre 69 navires en 2019. L'effort de pêche est d'un peu plus de 17 millions d'hameçons déployés en 2019 et la flottille cible principalement l'albacore entre 10°S et 20°S. La production commerciale en 2019 a atteint un volume de 6 600 tonnes (Tableau 4). Les débarquements de germon représentent 3 392 tonnes (51,4 % de la production totale) contre 1 309 tonnes d'albacore (19,8 %) et 935 tonnes de thon obèse (14,2 %). Un tiers de cette production est destinée à l'export, principalement sur les marchés nord-américains.

Tableau 4. Productions commerciales par espèce (poids vif en tonnes) pour la pêche hauturière à la palangre en 2019 en Polynésie française (<http://www.ressources-marines.gov.Polynésie française/cdi/bulletin-statistique/2019>)

Noms scientifique	Noms commun	Prises (en tonnes)
<i>Thunnus alalunga</i>	Germon	3 392
<i>Thunnus albacares</i>	Albacore	1 309
<i>Thunnus obesus</i>	Thon obèse	935
<i>Makaira nigricans</i>	Makaire bleu	274
<i>Acanthocybium solandri</i>	Thazad-bâtard (wahoo)	228
<i>Xiphias gladius</i>	Espadon	168
<i>Lampris guttatus</i>	Opah	108
<i>Kajikia audax</i>	Marlin rayé	88
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorade coryphène (mahi mahi)	73
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Bonite à ventre rayé	14
<i>Istiompax indica</i>	Makaire noir	11
TOTAL		6 600

Banc de *Lutjanus gibbus* dans l'atoll de Rangiroa, archipel des Tuamotu, Polynésie française. ©Philippe Bacchet





Tikehau, Archipel des Tuamotu Polynésie française. Après avoir collecté les poissons dans l'un des grands pièges à poissons du lagon, les pêcheurs créent de nombreux tui (chapelets de poissons) qui seront envoyés au marché aux poissons de Papeete. ©Philippe Bacchet

La pêche côtière

Aux côtés de la pêche hauturière coexiste une pêche côtière, traditionnelle et artisanale. La production de la pêche côtière est destinée essentiellement au marché intérieur et constitue également une source d'autoconsommation locale. Deux types d'embarcations, emblématiques de la Polynésie française, les bonitiers et les *poti marara*, se sont développées dans la plupart des îles. Les bonitiers dont la taille varie de 10 à 13m, sont conçus pour la pratique de la pêche à la canne pour cibler les bonites (*Katsuwonus pelamis*), tandis que les *poti marara* dont la taille est comprise entre 6 et 10 m permettent de cibler petits et grands pélagiques, aussi bien que certaines ressources démersales et lagonaires. Les techniques de pêche symboliques des

poti marara consistent en la pratique de la chasse du mahimahi (*Coryphaena hippurus*) au harpon et la capture de poissons volant à l'épuisette. Aujourd'hui, les bonitiers tendent à disparaître (33 unités opérationnelles dans les 5 archipels en 2019), et sont remplacés par les *poti marara* (340 unités la même année). Cette flottille côtière est essentiellement basée (80 %) dans l'archipel de la Société, avec seulement 8 % de la flotte basée aux Tuamotu-Gambier, 7 % aux Marquises et 5 % aux Australes. En 2019, la production côtière a atteint 2 224 tonnes, les albacores et les bonites étant les 2 principales espèces capturées (Tableau 5). Il est à noter qu'un parc d'environ 120 dispositifs de concentration de poissons (DCP) est déployé et entretenu par la Direction des Ressources Marines dans les principales îles et atolls des 5 archipels.

Tableau 5. Productions commerciales par espèce (poids vif en tonnes) et par archipel pour la pêche côtière en 2019 en Polynésie française (<http://www.ressources-marines.gov.Polynésie française/cdi/bulletin-statistique/2019>).

	Poids vif (en tonnes) des captures					
	Australes	Îles du vent	Îles sous le vent	Marquises	Tuamotu-Gambier	Total
<i>Thunnus albacares</i>	26	388	224	174	31	843
<i>Katsuwonus pelamis</i>	1	275	85	15	20	396
<i>Thunnus alalunga</i>	3	172	82	23	5	285
Poissons à rostre	3	171	85	2	15	276
<i>Coryphaena hippurus</i>	8	115	47	5	39	214
<i>Acanthocybium solandri</i>	18	19	10	42	4	93
Paru*	4	6	2	49	7	68
Autres poissons pélagiques	1	11	1	13	0	26
<i>Thunnus obesus</i>	0	6	3	3	2	14
<i>Cypselurus simus</i>	1	7	1	0	0	9
Total	65	1 170	540	326	123	2 224

* Poissons qui vivent près du fond en dessous de 100 m de profondeur (Ponsonnet 2002)

La pêche lagonaire

Elle peut être définie comme l'ensemble des activités touchant à l'exploitation des ressources biologiques naturelles existant dans les lagons, sur la pente externe des récifs ou sur le littoral des îles sans récif, jusqu'à une profondeur d'environ 100 mètres. Bien que la disponibilité des statistiques des produits lagonaire soit très partielle, la dernière production globale a été estimée aux environs de 4 300 tonnes en 2008 et ne semble pas avoir beaucoup évoluée depuis (Tableau 6). Cette production serait composée d'environ 80 % de poissons lagonaire, 15 % de petits pélagiques – principalement le chinchard ou *ature* (*Selar crumenophthalmus*) et les carangues maquereaux ou *operu* (*Decapterus* sp.) – et 5 % de "fruits de mer" (mollusques, échinodermes, crustacés, etc.). L'île de Tahiti représente la plus grande pêche avec une production annuelle de l'ordre de 1 000 tonnes. Ce volume de production n'est cependant pas suffisant pour approvisionner l'île en poissons et des importations sont nécessaires en provenance en particulier de quelques atolls des Tuamotu de l'Ouest qui ont développé depuis plus de 40 ans une pêche commerciale provenant essentiellement de parcs à poissons. En 2019, un total de 679 tonnes a été exporté vers Tahiti, principalement de Rangiroa (90 t), Arutua (67 t), Kaukura (41 t), Manihi et Tikehau (34 t).

La pêche en eau douce

Les poissons d'eau douce les plus pêchés sont les post-larves de deux espèces de Gobiidae (*Sicyopterus lagocephalus* et *Sicyopterus pugnans*) lorsqu'elles reviennent coloniser les rivières après un séjour larvaire de plusieurs semaines dans l'eau de mer (Marquet, 1986). Cette pêche traditionnelle aux *ina'a* qui oscille entre

pêcherie de subsistance et commerciale est suivie par la DRM. L'espèce *Kublia malo* qui vient gober des insectes à la surface de l'eau reste le seul poisson des eaux douces qui pourrait faire l'objet d'une pêche à la mouche dans les rivières. Par ailleurs, certains experts estiment que la production à 100 tonnes par an de tilapia serait du domaine du possible (Gillett 2016).

Pêche et alimentation de subsistance

La part de la production considérée comme alimentation de subsistance provient essentiellement de la pêche côtière de loisir et de la pêche lagonaire. Elle contribue de manière importante à l'apport en protéines de la population, en particulier dans les îles les moins approvisionnées en fret maritime. La production totale de la pêche côtière vivrière de la Polynésie française en 2014 est estimée à 2 350 tonnes (Gillett 2016). La moitié de la population de Polynésie française, localisée sur l'île de Tahiti, s'alimente en poissons au marché de Papeete, chez les marchands de poissons ou à la vente directe au bord de la route (*tu i'a*). La pêche autovivrière est un vecteur de sécurité alimentaire qui fait fonctionner les circuits courts de l'activité économique. Avec les entretiens des *fa'a'apu* (jardins individuels) cette pêche de subsistance reste à l'écart des circuits économiques d'exportation. En Polynésie française, dès le plus jeune âge, toute personne est un pêcheur potentiel. La population passe maintenant de plus en plus d'une consommation de poissons lagonaire à une consommation de poissons hauturiers (thons, bonites, *mahimahi*, marlins, etc.). Les poissons de Polynésie sont consommés frais par la population locale ou

Tableau 6. Productions annuelles (en tonnes) de poissons provenant de trois types de pêche et de l'aquaculture en Polynésie française (<http://www.ressources-marines.gov.Polynésie française/cdi/bulletin-statistique/2019>).

Type de pêche	Pêche hauturière	Pêche côtière	Pêche lagonaire	Aquaculture
Année	2019	2019	2008	2019
Productions (en tonnes)	6 600	2 220	4 300	23

Bonites à ventre rayé (*Katsuwonus pelamis*) au marché aux poissons de Papeete, Polynésie française. ©Philippe Bacchet



congelés pour l'exportation. Les familles aux plus bas revenus améliorent leur niveau de vie grâce à l'autoconsommation dont 72 % de produits de la mer (Gillett 2016). Les agriculteurs et pêcheurs par exemple, ou les habitants des îles (Marquises et Australes), couvrent la moitié de leur besoin alimentaire par de l'autoconsommation. Dans le Pacifique sud la consommation des poissons va de 21 kg/hab./an en Papouasie-Nouvelle-Guinée, jusqu'à 111 kg/hab./an à Tuvalu. Cette consommation est en moyenne de 70 kg/hab./an en Polynésie française, dont environ la moitié de poissons du large. Elle culmine aux Tuamotu avec 150 kg/hab./an (Gillett, 2016) (Tableau 7).

L'aquaculture

Au sein du triangle polynésien, seuls les anciens Hawaïiens réalisaient traditionnellement de nombreux élevages extensifs de mullet et de poisson-lait en bassins naturels aménagés. Il est possible que de tels élevages de chanos ou *pati* (*Chanos chanos*) aient été développés dans les lagunes d'eau saumâtre ou mares à *kopara* (matte de cyanobactéries) des archipels des Tuamotu et de la Société. Le système traditionnel de rahui, un modèle ancestral pour la gestion des ressources naturelles (Bambridge 2016), pourrait être assimilé à un système d'aquaculture extensive lorsqu'il s'agit d'exploitation durable de *pati* dans un complexe de lagunes à *kopara* comme c'est toujours le cas sur les îles de Maïao et de Niaou. Dans les années 50 des introductions de tilapia (*Oreochromis mossambicus*) ont amené les premiers essais d'aquaculture moderne sur cette espèce. Durant les années 70 et 80, des tentatives de développement d'élevages de poissons à but d'appâts pour les pêcheries côtières et hauturières (gobies et chanos) n'ont pas été fructueux. A la fin des années 1980, l'Ifremer a lancé sans succès des essais de pisciculture marine à travers le grossissement de carangidés, de la reproduction du mérrou camouflage (*Epinephelus polyphkadion*), mais aussi d'espèces importées : le bar européen (*Dicentrarchus labrax*), la coryphène commune (*Coryphaena hippurus*), et le barramundi (*Lates calcarifer*). Début 1990, la technique écoresponsable PCC (*Post-larval Capture and Culture*) a aussi été testée par l'Établissement pour la valorisation des activités aquacoles et maritimes (Evaam) et le CRIOBE sur plusieurs îles avec des projets de fermes à l'export pour le marché de l'aquariophilie. A la fin des années 90, l'Evaam a lancé un programme de pisciculture de type familial basé sur de la capture de juvéniles sur les récifs frangeants. Une technique PCC spécifique aux caractéristiques biologiques et écologiques du *Chanos chanos* a

été développée à l'échelle pilote par la Direction des ressources marines de Polynésie française, mais n'a pas encore été l'objet de développements de projets privés.

Après une présélection multicritère d'espèces marines à potentiel piscicole en 2000, le Service de la pêche de Polynésie française a produit des alevins de tarpon des sables (*Polydactylus sexfilis*) et du platax ou *paraba peue* (*Platax orbicularis*) avant que les efforts ne soient focalisés sur la deuxième espèce avec le concours de l'Ifremer en 2006 pour établir un référentiel au bout de quatre ans. La production annuelle de *Platax orbicularis* dans trois fermes atteint actuellement 23 tonnes mais subit des mortalités massives lors du passage des juvéniles de l'écloserie au lagon, dues à la bactérie pathogène *Tenacibaculum maritimum*, connue pour infecter une vingtaine d'espèces hôtes dans le monde.

Les aspects sanitaires

Comme dans beaucoup de mers tropicales, le gros problème de santé publique lié à la consommation de poissons reste la ciguatera qui est une intoxication alimentaire. Celle-ci résulte de la consommation de poissons ou d'invertébrés d'ambiance corallienne, contaminés par de puissantes neurotoxines, les ciguatoxines. Le principal agent causal de cette pathologie est un dinoflagellé benthique, appartenant aux genres *Gambierdiscus* et *Fukuyoa*, qui se caractérisent par une diversité morphologique et moléculaire remarquable (21 espèces connues à ce jour) et une très large répartition géographique (Chinain *et al.* 2019, 2020, 2021a). Bien que largement sous-estimé, le nombre de cas d'intoxication reste stable sur l'ensemble de la Polynésie française mais varie fortement d'un archipel à l'autre, voire d'une île à l'autre (www.ciguatera.pf). Lors du recensement de 2019 (Figure 3), les poissons carnivores étaient les plus fréquemment impliqués dans les cas de ciguatera. Mais, comme dans d'autres pays de la région Pacifique, les poissons herbivores sont aussi des espèces à risque (Chinain *et al.* 2021b). A ce jour, il n'existe aucune preuve concluante que la taille et/ou le poids puissent servir d'indicateurs fiables du risque de ciguatera chez les poissons. En effet, la ciguatoxicité semble être plutôt spécifique de l'espèce et/ou d'un site donné. Actuellement la meilleure stratégie pour évaluer le risque de ciguatera est de réaliser un criblage qualitatif ou quantitatif des ciguatoxines dans les produits de la mer afin d'évaluer la prévalence des spécimens ciguatoxiques (FAO and WHO 2020).

Tableau 7. Consommation de poissons par habitant et par an dans quelques États et Territoires du Pacifique sud et pour les différents archipels de la Polynésie française (Gillett, 2016).

	Polynésie française	Nouvelle-Calédonie	Wallis et Futuna	Papouasie-Nouvelle-Guinée	Tuvalu	Moyenne mondiale
Consommation de poissons en kg/hab./an	70	26	75	21	111	16
	Australes	Marquises	Tuamotu-Gambier	Tahiti (en zone non urbaine)	Les îles de la Société sans Tahiti	
	44	22	150	19	44	

Source: Gillett 2016

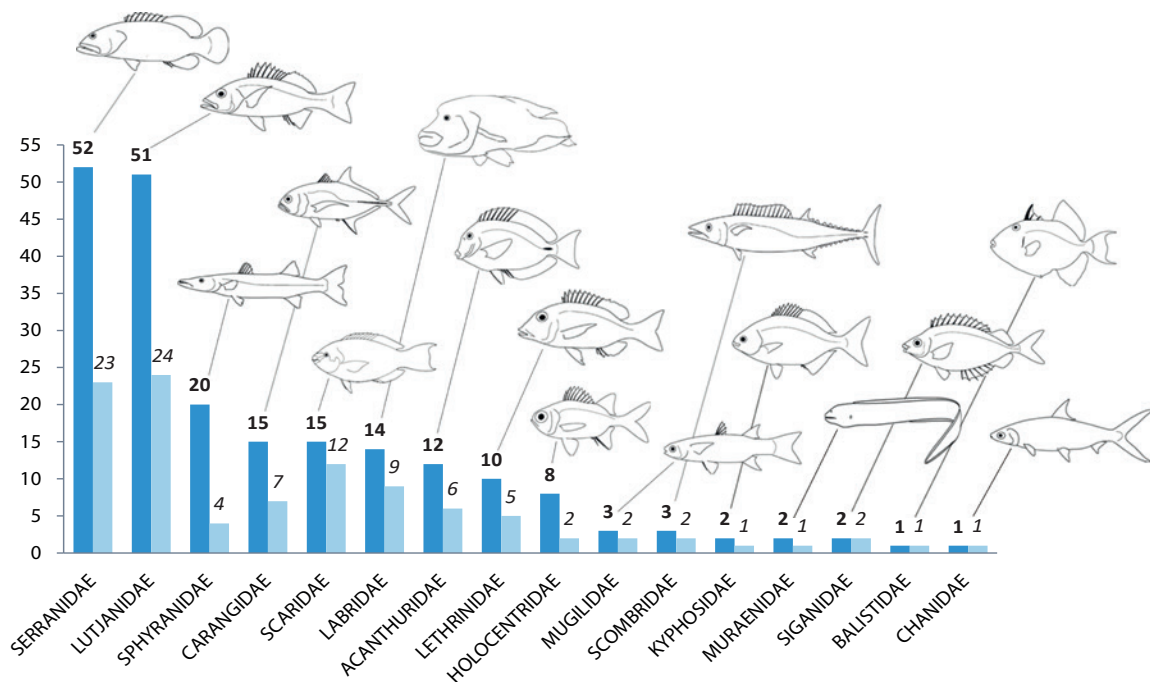


Figure 3. Familles de poissons impliquées dans les cas de ciguatera déclarés en 2019 (en bleu foncé : nombre de cas ; en bleu clair : nombre d'événements toxiques). Source ©Institut Louis Malardé, www.ciguatera.Polynésie française, (Chinain et al. 2019).

Parmi les parasites présents dans les poissons lagunaires, quelques cas d'anisakiase ont été recensés chez certains patients sans que cela soit réellement quantifié et étudié. L'intoxication aux métaux lourds a fait l'objet d'une étude en 2013 pilotée par la Direction de la santé (Lutringer 2013). Une surveillance des taux de mercure dans les poissons pélagiques est effectuée depuis 1999 en Polynésie française par le Service du développement rural. La concentration moyenne de mercure total dans le thon est de l'ordre de 0,3 µg/g, quelle que soit l'espèce. Les poissons à haute teneur en mercure (>0,5 µg/g) sont l'opah ou saumon des dieux (*Lampris guttatus*), le marlin, l'espadon et le requin. Traditionnellement, les polynésiens recommandent aux femmes enceintes et aux jeunes enfants de ne pas manger de marlin ni d'espadon, ce qui signifie que ce problème est connu depuis plusieurs générations. La contamination des poissons du lagon aux métaux lourds est très faible, de l'ordre de 0,05 µg/g. Parfois le poisson capturé est *mae'e* (il devient caoutchouteux à la cuisson), mais on n'en connaît pas encore la cause.

Intérêt patrimonial ou culturel

La pêche est une activité sociale omniprésente dans l'histoire polynésienne (Carlier 2007). Dans le panthéon polynésien, deux siècles auparavant, figuraient plusieurs dieux marins, dont Rua-Hatu, l'équivalent du dieu Neptune, ou encore Tino-Rua qui avait un torse d'homme et une queue d'espadon (Henry 1988 ; Torrente 2012). Autrefois, un rituel magique précédait les campagnes de pêche collectives. Un cérémonial était organisé autour des pierres d'abondance spécifiques à certaines espèces. Les *puna i'a*, « poissons de pierre », poissons sculptés dans des pierres d'environ 30 cm ou plus de longueur, étaient disposées sur des plateformes dominant les plages et les baies

les plus poissonneuses et les plus fréquentées pour attirer les poissons (Ottino 2006). Ces cérémonies collectives ont été abandonnées avant même l'arrivée des européens au profit de rites individuels dans lesquels chaque famille de pêcheur avait son *puna i'a* qui était exposé sur un rocher dans la direction de la zone de pêche.

Les pêcheurs ont depuis longtemps abandonné ces notions liées au sacré, au « *mana* » (forces surnaturelles) de ces pierres à poissons, pour se focaliser sur les techniques proprement dites. C'est ainsi que ces hommes de la mer ont mis au point des instruments de pêche qui se sont perpétués jusqu'à nos jours, comme le leurre en nacre pour la pêche de la bonite ou encore l'hameçon en bois pour la pêche du rouvet ou *uravena* (*Ruvettus pretiosus*). La technique du parc à poisson est également très ancienne, les premiers étant construits à l'aide de blocs de corail (Echinard 1972). La pêche au caillou est également une vieille pratique de pêche (Constant et Vonnick 1981), qui est perpétuée encore aujourd'hui, mais le plus souvent à des fins touristiques.

En Polynésie française, comme dans les territoires du « triangle Polynésien », l'influence des astres sur l'agriculture et la pêche a toujours été importante. Le *Tarena*, calendrier lunaire, a été élaboré grâce à l'expérience des anciens. Il est toujours utilisé par les pêcheurs et les agriculteurs polynésiens et il est diffusé tous les soirs à la télévision locale avant le journal télévisé. Ce calendrier se base principalement sur le rôle des Pléiades (*Matari'i i Ni'a* et *Matari'i i Raro*) et des rythmes lunaires sur les activités agricoles et de pêche. La position de la lune dans le ciel en particulier permet de caractériser les comportements des différentes espèces lagunaires et les techniques de pêche les plus favorables.



Parc à poissons traditionnel dans le lagon de Anaa, archipel des Tuamotu, Polynésie française. ©Philippe Bacchet

Les enjeux de protection

Les menaces

Les 124 îles de Polynésie ne sont pas les plus anthropisées au monde (38% des îles sont inhabitées, 80 hab./km² en moyenne pour les terres émergées). La principale menace concerne les conséquences des changements climatiques communes aux îles de l'Océanie (Jenkins *et al.* 2011 ; Kingsford and Watson 2011). Parmi ces menaces, celle concernant l'acidification des océans est la plus inquiétante pour les poissons de la Polynésie française. Dans ce pays où le corail est roi cette acidification de l'eau de mer peut avoir des conséquences sur la construction du récif qui est l'habitat des poissons, là où ils se cachent, se nourrissent et se reproduisent. Mais les poissons de Polynésie française passent aussi, pour la plupart d'entre eux, leurs phases initiales (œufs et larves) dans l'eau de mer, dont l'acidification peut avoir des conséquences sur le développement ontogénique des espèces. De retour sur le littoral, les larves post-larves et juvéniles des poissons d'eaux douces ou marines subissent les aménagements intempestifs des zones côtières abandonnées à la voracité des aménageurs (urbanisation, tourisme, aménagements côtiers). Plusieurs menaces existent pour les poissons d'eau douce en Polynésie française. Les barrages et retenues d'eaux, les infrastructures routières, la dégradation des habitats et l'extraction intempestive des granulats restent les plus impactantes.

La protection

Le pays est compétent en matière de gestion de l'espace aquatique et des ressources afférentes. Plusieurs outils de réglementation ont été créés à cet effet en Polynésie française. Le code de l'environnement permet par exemple de protéger certains espaces ou certaines espèces. Le code de l'aménagement permet d'élaborer et d'implémenter des plans de gestion de l'espace

maritime. Des textes de lois réglementent la pêche ou l'occupation du domaine public maritime. Les services du pays en charge de la gestion de l'espace aquatique sont principalement : la Direction de l'environnement (Diren), les Services de l'urbanisme (Su), la Direction des ressources marines (Drm) et la Direction des affaires foncières (Daf). Cette gestion qui concerne les habitats, les habitudes ou les espèces doit de plus en plus tenir compte de l'anthropocène et du changement climatique.

Gestion des espaces

En Polynésie française, les premiers classements en vue de protéger des espaces naturels terrestres et marins ont débuté en 1952. Il existe aujourd'hui plus d'une trentaine d'espaces naturels protégés au titre du code de l'environnement : les sites classés, les zones de pêche réglementées, les *rahui* traditionnels, les zones réglementées par un plan de gestion de l'espace maritime, les réserves de biosphère (statut Unesco), les *rahui* traditionnels, les zones classées défense, et les aires marines éducatives dont le conseil des ministres polynésiens vient de déposer la marque en septembre 2021. Par arrêté n°507 du 3 avril 2018 le conseil des ministres du pays a porté classement de la totalité de sa ZEE en aire marine gérée (Te Tainui Atea, AMG). Dans ce cadre, sept orientations de gestion ont été définies conjointement par le pays et l'État comprenant notamment la préservation et le maintien en bon état de conservation du patrimoine naturel marin et des fonctionnalités des écosystèmes ainsi que le développement d'activités durables. Ce classement vient renforcer certaines dispositions antérieures prises par le pays comme le développement d'une flottille de pêche hauturière exclusivement locale depuis 1996. Néanmoins cette AMG n'est toujours pas reconnue par la communauté internationale. Par ailleurs il n'existe encore aucune zone humide (définition Ramsar) en Polynésie française qui bénéficie d'une protection légale forte « aire protégée » selon le Code de l'Environnement de la Polynésie française.

Gestion des espèces

Sur le plan international, les espèces dont le statut est devenu inquiétant ont été répertoriées. Il existe par exemple la liste rouge des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) ou encore la liste des espèces de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES). En Polynésie française, le code de l'environnement définit une liste d'espèces protégées, réparties en deux catégories. La catégorie A qui comprend les espèces vulnérables ou en danger et la catégorie B avec les espèces rares ou d'intérêt particulier. Les espèces protégées jouissent d'un statut de protection assez important puisque toute utilisation de ces dernières est interdite (détention, transport, destruction, vente, importation et exportation, prise de vue, etc.). Les raies manta (*Mobula* spp.) sont classées en catégorie A et toutes les espèces de requins sont classées en catégories B (il est interdit de pêcher les requins sur l'ensemble de la ZEE depuis 2012).

Les textes de loi sur la pêche permettent aussi de protéger certaines espèces en réglementant leur exploitation par la définition de tailles réglementaires, de période d'interdiction de pêche et/ou de quota de pêche. A ce jour, seule une espèce de poisson des eaux douces est réglementée de cette manière : *Kuhlia malo*, localement appelé *nato*. La taille réglementaire de capture pour cette espèce est de 12 cm et il est interdit de pêcher ce poisson, de le vendre, de le transporter et de le détenir entre novembre et février.

Mises à part les espèces précitées, aucune autre espèce de poisson n'a de protection particulière en Polynésie française. D'autres poissons mériteraient pourtant une réflexion sur leur statut, tels le poisson d'eau douce *Lentipes rubrofasciatus* (Keith and Mennesson 2019), le napoléon (*Cheilinus undulatus*), le mérrou géant (*Epinephelus lanceolatus*) et deux hippocampes (*Hippocampus histrix* et *Hippocampus trimaculatus*) qui sont considérés « en danger » par l'UICN et sont classés à l'Annexe II de la CITES. À cause essentiellement du changement climatique et de l'aménagement des zones humides littorales qui subissent un bouleversement intempestif, les poissons d'eaux douces paraissent actuellement les plus fragiles.

Gestion des stocks

Certaines zones de pêche réglementée permettent la gestion des stocks d'espèces de poissons telles les juvéniles de Gobiidae (localement appelés *ina'a*) et *Selar crumenophthalmus* (localement appelé *ature*) en interdisant l'utilisation d'engins de pêche à fort impact (filets et senne de plage, respectivement).

Le Pays veut conserver la liberté d'accès de tous les Polynésiens à la mer et à ses ressources et veut développer une pêche durable. Pour cela il doit concilier dans un espace grand comme l'Europe une gestion durable de 1 300 espèces de poissons qui colonisent tous les milieux, qui servent de ressources de subsistance, qui représentent un très grand pouvoir attractif pour les touristes, qui alimentent les circuits économiques locaux et internationaux, et qui gardent un certain *mana*. Il doit donc imaginer une gestion adéquate de son espace maritime.

Parc à poissons à Toau, archipel des Tuamotu, Polynésie française. ©Philippe Bacchet



Comment réaliser tous ces objectifs louables en l'absence toujours regrettable d'une véritable cellule halieutique en recherche et développement installée au pays ?

Front de recherche sur les poissons

Synthèse des publications (poissons – Polynésie française) de 2020.

Pour l'année 2020, une recherche en utilisant les deux mots clefs (poissons et Polynésie française) affiche un résultat de 56 publications scientifiques. Ces publications sont à 79 % écrites par des chercheurs affectés en Polynésie française. Les thèmes abordés par ces publications concernent : l'anthropocène et les changements climatiques (18 %), le comportement des poissons (15 %), la physiologie (14 %), la résilience (13 %), la ciguatera (9 %), la systématique (6 %), la génétique, les parasites, l'économie-gestion, les poissons eaux douces et l'aquaculture avec 5 % chacun. Il faut noter l'absence de publication scientifique sur les poissons hauturiers en 2020.

Les recherches fondamentales actuelles en Polynésie française sont menées par les chercheurs du monde entier car ils trouvent en Polynésie française des résultats scientifiques publiés nombreux et de qualité permettant d'intéressantes comparaisons. Cette attraction internationale (USA, Australie, Europe) bénéficie aux chercheurs français ou étrangers travaillant en Polynésie française (Centre national de la recherche scientifique - CNRS, CRILOBE, EPHE, Ifremer, IRD, MNHN, Universités, etc...). Cette recherche fondamentale de qualité est en amont des recherches en développement qui sont réalisées en concertation avec les services du pays (Direction des ressources marines, Direction de la recherche, Direction des recherches en environnement), avec les privés ou avec les instances régionales (Communauté du Pacifique (CPS), Commission des pêches du Pacifique occidental et central, Inter American Tropical Tuna Commission, etc...). Les crédits pour ces recherches sont captés par les chercheurs dans les différents appels d'offres nationaux ou internationaux. Les crédits en provenance de la France métropolitaine sont redistribués chaque année dans des programmes cadres État/Pays alors que les crédits européens sont redistribués via des programmes sur appels d'offres gérés par la CPS. Dans le cadre du programme d'investissement d'avenir a été créé en 2012 le laboratoire d'excellence « Labex Corail » qui fait travailler sur la dynamique corail, donc aussi sur les poissons des récifs coralliens, les quatre universités ultramarines française (Antilles, Nouvelle-Calédonie, Polynésie française, La Réunion), le CNRS, l'École de hautes études en sciences sociales, l'EPHE, l'Ifremer et l'IRD.

Que peut apporter la recherche fondamentale sur l'études des poissons ?

La recherche fondamentale, qui doit toujours être en amont de la recherche en développement, doit aussi être à l'écoute des besoins et des objectifs du Pays. Trois axes de recherche en particulier pourraient se poursuivre dans cette troisième décennie du siècle. Cependant, étant donnés les enjeux affichés par le pays qui souhaite se doter de la plus grande aire marine gérée du monde, il convient d'insister sur l'absence actuelle en Polynésie française du personnel qualifié qui sera capable de gérer cet espace et ses ressources.

Le premier axe concerne le suivi des peuplements poissons des eaux douces, des lagons et de l'océan. Ces peuplements sont soumis aux fluctuations naturelles et aux ajustements des différentes communautés dans un écosystème. Mais nous sommes aussi maintenant au début d'un changement climatique qui aura des interférences avec l'ajustement des communautés, qui de plus, pour certaines îles de Polynésie française, doivent également gérer leur entrée dans l'anthropocène. La Polynésie française peut s'enorgueillir d'avoir des bases de données fiables sur les peuplements des eaux douces et du lagon. Il faut poursuivre la pérennisation de ces bases de données. Pour les poissons d'eau douce, le plus grand danger semble être la disparition de certains habitats, surtout côtiers, qui pourraient à terme gêner ou bloquer la migration des espèces entre les eaux douces et l'océan. Les poissons du lagon sont également sensibles à la qualité de leur habitat, les coraux souffrant beaucoup de l'augmentation des températures. L'évolution dans les décennies qui viennent des trois couples (étoile de mer *Acanthaster (taramea)*/corail ; corail/algues ; et algues/poissons herbivores (Viviani *et al.* 2019) permettront certainement de mieux prédire quelles espèces de poissons pourront continuer à évoluer en abondance dans les îles. En continuant à suivre dans ces eaux les problèmes de résilience des peuplements, de rôle des poissons herbivores, de changement climatique et d'anthropocène ; la Polynésie française est peut-être une sentinelle avancée pour travailler sur le changement climatique et ses conséquences dans le Pacifique sud.

Le deuxième axe concerne le suivi des peuplements de poissons qui colonisent en profondeur les pentes externes des îles. Ces poissons, nommés *paru* en polynésien, sont très peu étudiés en Polynésie française. Les avancées technologiques permettent maintenant de mieux les connaître. Ils sont toujours indemnes de ciguatera et, contrairement aux poissons qui colonisent les coraux plus haut dans la colonne d'eau, ils seront peut-être moins sensibles au réchauffement climatique.

Le troisième axe concerne l'études des peuplements de poissons des monts sous-marins. Rien, ou presque, n'a été fait jusqu'à présent sur ces peuplements qui risquent de devenir un enjeu environnemental et économique dans le futur. La Polynésie française devra donc se préoccuper de la connaissance, de la gestion et de la protection de toutes ses populations de poissons.

Perspectives et conclusion

La Polynésie française dans ce premier quart de millénaire se trouve au milieu du Pacifique sud avec une ZEE de près de 5 000 000 km² et une population de près de 300 000 habitants. Elle peut, et a la capacité de, jouer un rôle dans la géopolitique du Pacifique sud. Face à l'hégémonie compétitive entre la Chine et les USA, la Polynésie française, en association avec la France, l'Europe, l'Australie, le Japon et d'autres pays, pourrait démontrer qu'un autre modèle de société et de développement est possible dans le Pacifique sud. Lors de sa récente visite au pays, le Président de la République française, Emmanuel Macron, a loué le système de protection de l'espace et de gestion durable des pêches que la Polynésie française semble vouloir mettre en place et l'encourage à continuer à aller dans cette direction. Par sa position et sa superficie en plein milieu du Pacifique sud, et

grâce à la qualité et la quantité des connaissances acquises, il est certain que le pays pourra servir de sentinelle avancée pour le suivi des conséquences du changement climatique sur les milieux et la vie qu'ils abritent.

Liste de références

- Bacchet P., Zysman T and Lefèvre Y. 2021. Guide des poissons de Tahiti et ses îles. 5e édit. Au vent des îles, Tahiti. 646 p.
- Bagnis R., Mazelier P., Bennett J. and Christian E. 1972. Poissons de Polynésie. Les Éditions du Pacifique, Tahiti. 368 p.
- Carlier C. 2007. La pêche dans les sociétés préhistoriques polynésiennes ; analyses d'hameçons et étude ethnoarchéologique. Rapport de mission, GDR 2834. 74 p.
- Chinain M., Gatti C.M., Darius H.T., Quod J.P. and Tester P.A. 2021a. Ciguatera poisonings: A global review of occurrences and trends. *Harmful Algae* 102, 101873. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2020.101873>
- Chinain M., Gatti C.M., Martin-Yken H., Roue M. and Darius H.T. 2021b. Ciguatera poisoning: an increasing burden for Pacific islands communities in light of climate change? p. 369–428. In: Botana L.M., Louzao M.C., Vilariño N. (eds). *Climate change and marine and freshwater toxins*, 2nd edition. De Gruyter, Berlin/Munich/Boston. <https://doi.org/10.1515/9783110625738-010>
- Chinain M., Gatti C.M., Roue M. and Darius H.T. 2019. Ciguatera poisoning in French Polynesia: insights into the novel trends of an ancient disease. *New Microbes New Infect.* 31, 100565. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2019.100565>
- Chinain M., Gatti C.M., Roue M. and Darius H.T. 2020. Ciguatera-causing dinoflagellates in the genera *Gambierdiscus* and *Fukuyoa*: Distribution, ecophysiology and toxicology. In: Subba Rao, D.V. (Ed), *Dinoflagellates: Morphology, Life History and Ecological Significance*. The Nova Science Publishers, Inc., New York, USA. 405-457. <https://www.novapublishers.com/wp-content/uploads/2020/08/978-1-53617-888-3.pdf>
- Delrieu-Trottin E., Williams J.T., Pitassy D., Driskell A., Hubert N., Viviani J., Cribb T.H., Espiau B., Galzin R., Kulbicki M., Lison de Loma T., Meyer C., Mourier J., Mou-Tham G., Parravicini V., Plantard P., Sasal P., Siu G., Tolou N., Veuille M., Weight L. and Planes S., 2019. A DNA barcode reference library of French Polynesian shore fishes. *Scientific Data*, 6:114.
- Connell J.H. and Sousa W.P. 1983. On the evidence needed to judge ecological stability or persistence. *The American Naturalist* 121(6):789–884.
- Conte E. and Molle G. 2014. Reinvestigating a key site for Polynesian prehistory: new results from the Hane dune site, Ua Huka (Marquesas). *Archaeology in Oceania* vol.49:121–136.
- FAO and WHO. 2020. Report of the expert meeting on ciguatera poisoning: Rome, 19–23 November 2018. Food Safety and Quality. Food & Agriculture Organization of the United Nations. 1–156. <https://doi.org/10.4060/ca8817en>
- Fowler H.W. 1932. Freshwater fishes from the Marquesas and Society Islands. *Occasional Papers Bernice P. Bishop Museum* 9(25):1–11.
- Froese R. and Pauly eds. 2016. FshBase, world wide web electronic publication. www.fishbase.org.version (October 2016)
- Galzin R and Harmelin-Vivien M. 2002. Écologie des poissons des récifs coralliens. *Océanis* 26(3):465–495.
- Gillett R.E. 2016. Fisheries in the economies of Pacific Island countries and territories. Noumea, New Caledonia: Pacific Community. 684 p. <https://purl.org/spc/digilib/doc/pvyuo>
- Henry T. 1988. Tahiti aux temps anciens. Société des Océanistes, publication n°1. Musée de l'Homme : 427.
- Hubert N., Delrieu-Trottin E., Irisson J.O., Meyer C., Planes S. 2010. Identifying coral reef fish larvae through DNA barcoding : a test case with the families Acanthuridae and Holocentridae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 55:1195–1203.
- Jean-Marius L., Meller D., de Carpentier G. and Zhioua M. 2020. Les monts sous-marins de Polynésie française, Rapport ingénieur École polytechnique . 41 p.
- Jenkins K. M., Kingsford R.T., Closs G.P., Wolffenden B.J., Matthaei C.D. and Hay S.E. 2011. Climate change and freshwater ecosystems in Oceania: an assessment of vulnerability and adaptation opportunities. *Pacific Conservation Biology* 17(3):201–219.
- Kahn J. 2012. Coastal Occupation at the GS-1 Site, Cook's Bay, Mo'orea, Society Islands. *Journal of Pacific Archaeology* vol. 3(2):52–61.
- Kirch P.V., Conte E, Sharp W. and Nickelsen C. 2010. The Onemea Site (Taravai Island, Mangareva) and the human colonization of Southeastern Polynesia. *Archaeology in Oceania* vol. 45:66–79.
- Kirch P.V., Hather J.G. and Horrocks M. 2017. Archaeobotanical assemblages from Tangataua Rockshelter. In Kirch P.V. (ed), *Tangataua Rock shelter: the evolution of an Eastern Polynesian Socio-ecosystem*, *Monumenta Archaeologica* 40, UCLA Cotsen Institute of Archaeology Press: 157 – 173.
- Keith P. 2002. - Revue des introductions de poissons et de crustacés décapodes d'eau douce en Polynésie française. *Bulletin Français de la Pêche et la Pisciculture* 364:147–160.
- Keith P., Marquet G., Gerbeaux P., Vigneux E. and Lord C. 2013.- Poissons et crustacés d'eau douce de Polynésie. *Taxonomie, écologie, biologie et gestion. Société française d'Ichtyologie* :282p.
- Keith P. and Mennesson M. 2019. Threatened fish: *Lentipes rubrofasciatus* Maugé, Marquet & Laboute, 1992 (Gobiidae). *Cybium* 43(2):123–124.
- Kingsford R.T and Watson J.E. 2011. Climate change in Oceania. A synthesis of biodiversity impacts and adaptations. *Pacific Conservation Biology* 17(3):270–284.
- Laurent V. and Maamaatuaiahutapu K. 2019. Atlas climatique de la Polynésie française. Éditions Multipress, Papeete, Tahiti. 232 p.
- Lutringer D. 2013. Consommation de poissons du large et risque lié à l'exposition au méthylmercure en Polynésie française, état des lieux et recommandations. Rapport Direction de la santé Polynésie française : 83 p. et 4 Annexes. www.service-public.Polynésie française/dsp/wp-content/uploads/sites/12/2019/07/Mercure-Rapport-final.pdf

- Marquet G. 1986. Les Ina'a de Tahiti-Moorea, juvéniles de Gobiidae du genre *Sicyopterus*. Bulletin de la Société des Études Océaniques 20(2): 41–45
- Ottino P. 2006. Archéologie chez les Taïpi : Hatiheu, un projet partagé aux îles Marquises. Edition Au Vent des Îles, Papeete : 175 p.
- Planes S., Bacchet P., Delrieu-Trottin E., Kulbicki M., Lison de Loma T., Mou-Tham G., Siu G., Williams J and Galzin R. 2016. Les poissons côtiers des Marquises. p. 259–286. In: Galzin R., Duron S.-D. and Meyer J.-Y. (eds). Biodiversité terrestre et marine des îles Marquises, Polynésie française.
- Planes S., Lecchini D., Mellin C., Garcia-Charton J., Harmelin-Vivien M., Kulbicki M., Mou-Tham G., Galzin R. 2012. Environmental determinants of coral reef fish diversity across several French Polynesian atolls. CRAS C.R. Biologis 335:417–423.
- Ponsonnet C. 2002. Les poisons démerseaux de Polynésie française : les paru. Document du programme Zepolyf N°8, Université de la Polynésie française, Tahiti, Polynésie française :45 p.
- Pruvost P., Causse R. and Murail J.F. 2016- GICIM relational database for management of MNHN fish collection. Museum National d'Histoire Naturelle, <https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection:ic:item:search/form>.
- Randall J.E. 2005. Reef and Shore Fishes of the South Pacific – New Caledonia to Tahiti and the Pitcairn Islands. University of Hawai'i Press, Honolulu. 707 p.
- Schmidt J. 1927. Poissons d'eau douce de Tahiti. Bulletin de la Société des Études Océaniques 20:278–279.
- Seurat L.G. 1934.- La faune et le peuplement de la Polynésie Française. Mémoires de la Société de Biogéographie 4:41–74.
- Siu G., Bacchet P., Bernardi G., Brooks A.J., Carlot J., Causse R., Claudet J., Clua E., Delrieu-Trottin E., Espiau B., Harmelin-Vivien M., Keith P., Lecchini D., Madi-Moussa R., Parravicini V., Planes S., Ponsonnet C., Randall J.E., Sasal P., Taquet M., Williams J.T. and Galzin R. 2017. Shore fishes of French Polynesia. *Cybium* 41(3):245–278.
- Torrente F. 2012. Buveurs de Mers, Mangeurs de Terres. Histoire des guerriers de l'atoll de Anaa, archipel des Tuamotu. Ed. Te Pito o te Fenua, Papeete : 256–260.
- Viviani J., Moritz C., Parravicini V., Lecchini D., Siu G, Galzin R. and Viriot L. 2019- Synchrony patterns reveal different degrees of trophic guild vulnerability after disturbances in a coral reef fish community. *Diversity and Distributions* 25(8):1210–1221. DOI: 10.1111/ddi.12931

Sites internet utilisés pour collecter l'information

<http://www.ciguatera.Polynésie française>

<https://ciguawatch.ilm.Polynésie française/>

<http://www.mooreabiocode.org>

<http://www.ressources-marines.gov.Polynésie française/cdi/bulletin-statistique/>

<https://limitesmaritimes.gouv.fr/>

<https://www.criobe.Polynésie française/>

<https://www.insee.fr/fr/information/2008466>

<https://www.isPolynésie française.Polynésie française/>

<https://www.moorea.berkeley.edu/>

<https://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/superficie>