

FICHE MISSION - COLLÈGE

Etude biologique du lagon de Taiaro :
Exploitation de données recueillies



© CNES - ARGOCEAN TAIARO 2023/2024





Etudier la biodiversité du lagon de Taiaro



Les inventaires et prélèvements réalisés lors de l'expédition sur Taiaro permettent aux scientifiques de poursuivre les études dans leurs laboratoires. Grâce aux satellites, ils continuent à récupérer les mesures des instruments laissés sur place pour analyser les variations environnementales du lagon.

L'observation de la biodiversité dans le lagon de Taiaro montre que ce milieu permet la vie de nombreuses espèces. Les biologistes étudient le fonctionnement de cet écosystème a priori isolé de l'océan (relations alimentaires, cycles de vie,...) et s'il existe des différences entre les populations vivant dans le lagon et celles vivant dans l'océan.



Photo : David Lecchini (CRIOBE)

Du labo de terrain à Taiaro ...

... aux labos mieux équipés pour poursuivre les recherches !



Photo F.Bouchar TENUM

Paillasse de laboratoire



Photo F.Bouchar TENUM

Analyseur d'eau par colorimétrie



Photo F.Bouchar TENUM



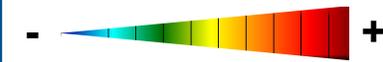
MISSION 1

Comment s'organise la nutrition dans le lagon ?



Les êtres vivants présents dans le lagon de Taiaro doivent pouvoir s'y nourrir. Les végétaux, marins comme terrestres, sont les premiers maillons des chaînes alimentaires : grâce à la photosynthèse qui utilise l'énergie lumineuse, ils transforment l'eau, le CO₂ et les sels minéraux en matière organique. Les biologistes ont récolté des informations sur ces premiers maillons des chaînes alimentaires dans le lagon :

Carte satellite Sentinel 3 : mesure de la quantité de chlorophylle par le radar OLCI

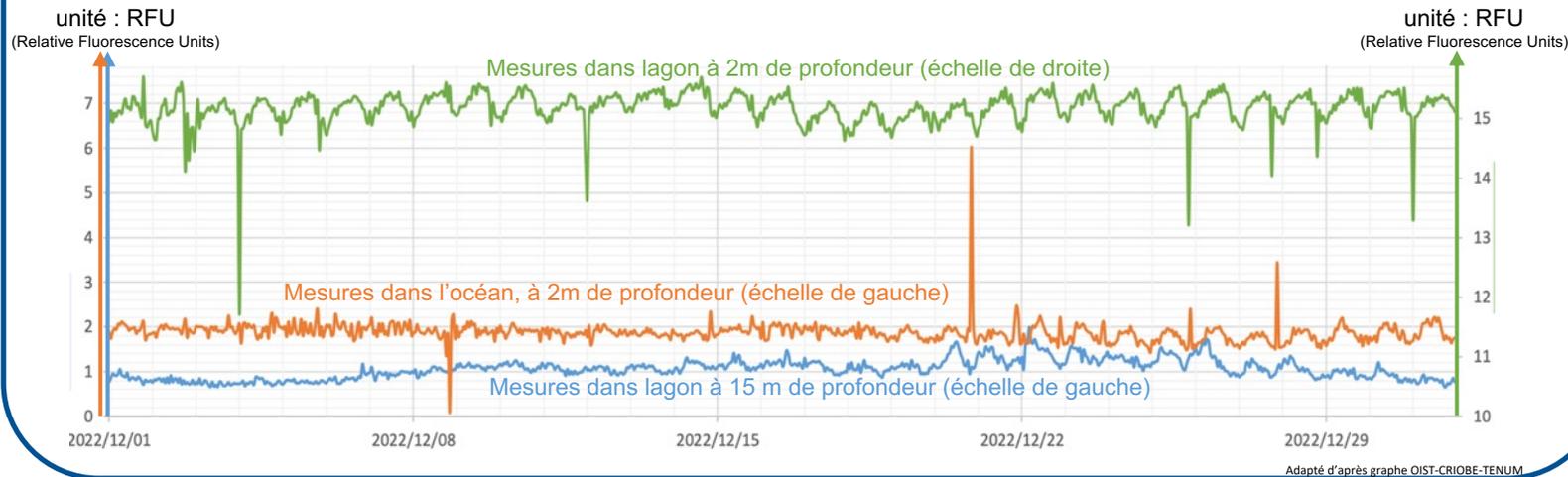


Quantité de phytoplancton (Exemple du 25/04/2023. La couronne terrestre de l'atoll n'a pas de mesures par OLCI.)



<https://ovi.oceandatalab.com>

Quantité de phytoplancton, pour exemple décembre 2022 (Mesures par les capteurs de chlorophylle (fluorimètres) des bouées IB et OB)



Observation d'algues (*Boodlea kaeneana* et *Caulerpa uvilliana*)



© Pascal Kobeh

© Pascal Kobeh



Exploitez ces documents pour faire une synthèse des données sur les végétaux dans le lagon. Quelles différences observe t'on avec le milieu océanique ?

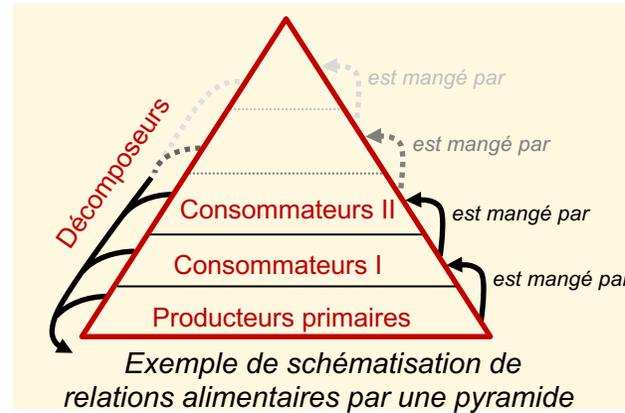


MISSION 1

Comment s'organise la nutrition dans le lagon ?



Afin d'étudier comment se réalisent les échanges de matière et d'énergie nécessaires au développement des individus dans le lagon, les biologistes établissent des groupements pour déterminer l'organisation des relations alimentaires.



Les êtres vivants produisent leur propre matière organique grâce aux relations alimentaires existant dans leur milieu de vie. Avec la photosynthèse, les végétaux chlorophylliens sont les producteurs primaires de la matière organique qui sera consommée par des animaux consommateurs I, qui seront eux consommés par d'autres animaux consommateurs II (puis III, IV...) La matière organique morte est recyclée par des décomposeurs.

Groupements d'espèces du lagon :

A Phytoplancton 	B Algues 	C Zooplancton herbivore Copépodes, ostracodes, décapodes 	D Vertébrés omnivores 	E Vertébrés phytoplanctivores 	F Coraux zooplanctivore 	
G Vertébrés corallivores et molluscivores 		H Mollusques herbivores 	K Vertébrés se nourrissant de crabes, mollusques, petits vertébrés ... 		I Vertébrés piscivores 	J Vertébrés herbivores



A l'aide des groupements réalisés, indiquez si le maintien des populations dans le lagon fermé de Taiaro est possible.



MISSION 2

Un cycle de vie entier dans le lagon ?

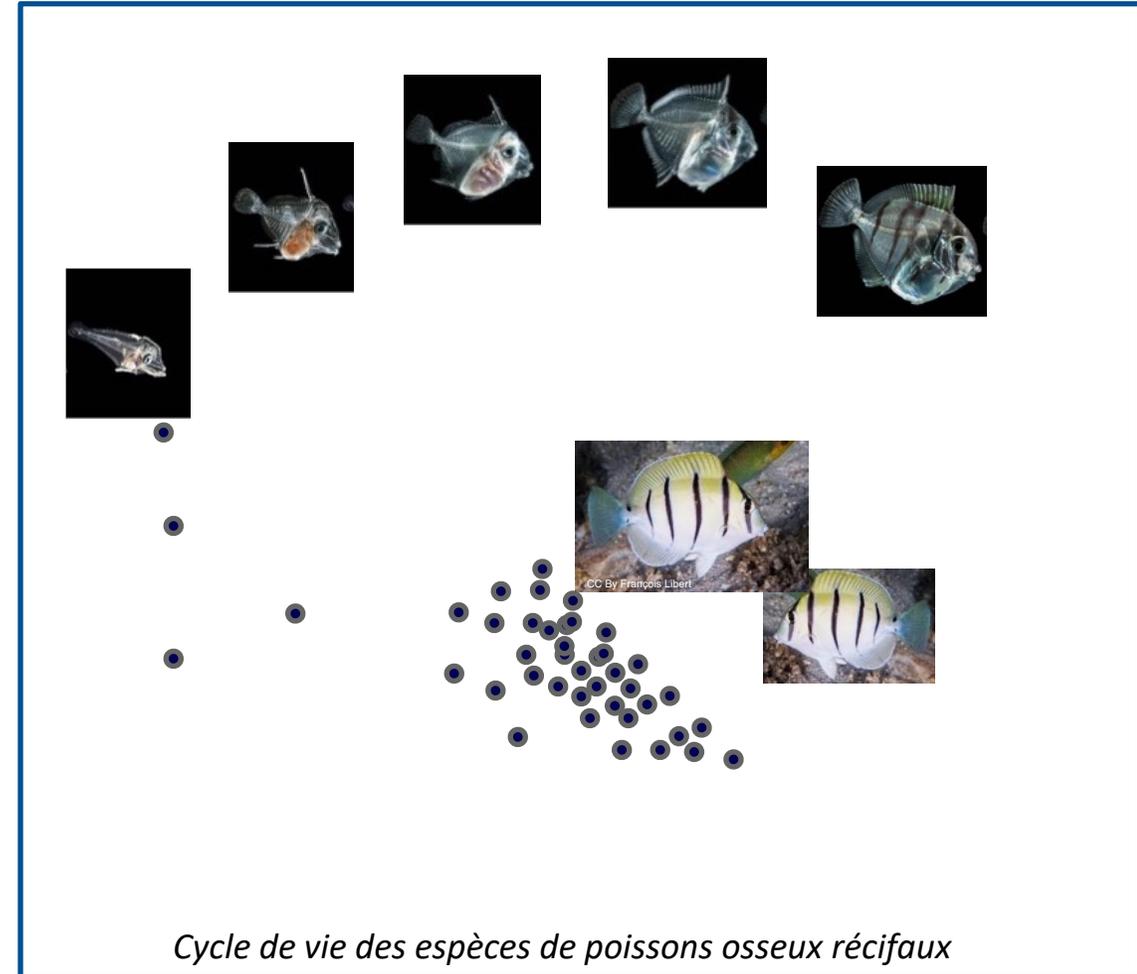
Lors des inventaires, les biologistes ont observé de nombreuses espèces de poissons osseux récifaux. Ces espèces ont un cycle de vie similaire, avec des étapes bien connues :

Reproduction : les adultes se regroupent dans les récifs, en bordure d'atoll ou des lagons, ce qui favorise la fécondation dans l'eau des ovules (10 000 à 20 000 par femelle) par les spermatozoïdes.

Dispersion, éclosion des œufs et croissance des larves : les œufs sont entraînés par les courants marins et dispersés dans l'océan. Les œufs et larves qui naissent font partie du plancton, très peu survivent et se développent. Après plusieurs semaines de croissance, les larves survivantes s'orientent et rejoignent l'habitat récifal.

Colonisation récifale et métamorphose : à l'entrée du récif, les larves commencent une métamorphose qui aboutit au stade juvénile : leurs formes et colorations deviennent proches de celles des adultes et un changement de régime alimentaire s'opère souvent.

Installation et sédentarisation : Les juvéniles s'installent dans les habitats récifaux puis migrent vers des zones où ils deviennent sédentaires et se reproduisent une fois devenus adultes.



Photos larves et juvénile: DR - Franck Baensch



1- Légendez le schéma du cycle de vie des poissons osseux récifaux (étapes, stades, localisation).

2- Si le lagon de Taiaro est isolé de l'océan, qu'est ce que cela implique sur le cycle de vie de ces espèces ?



MISSION 2

Un cycle de vie entier dans le lagon ?

Les premiers stades de développement des poissons osseux récifaux sont difficiles à observer : la reproduction se fait à des moments très précis, les œufs et larves ont une mortalité supérieure à 99 % (surtout liée à la prédation) et sont dispersés; les déplacements rapides et migrations verticales des larves rendent les captures peu aisées.

En 1994, les prélèvements avec filets dans le lagon de Taiaro avaient révélé la présence de certaines espèces à différents stades de leur développement : œuf, larve, juvénile et adulte. Cependant d'autres espèces, comme *Acanthurus triostegus*, *Chaetodon ulietensis*, *Chaetodon auriga* et *Chrysiptera glauca*, n'avaient été observées que sous forme adulte.

En 2022, afin d'approfondir la possibilité que le cycle de vie des poissons récifaux puisse se dérouler entièrement dans le lagon fermé de Taiaro, les biologistes ont particulièrement cherché des œufs et larves de ces 4 espèces mais ils n'en ont pas trouvés.



Chaetodon ulietensis
CC By Jim Greenfield



Chaetodon auriga
CC by Jim Greenfield



Acanthurus triostegus
CC By François Libert



Chrysiptera glauca
CC By Theo Modder

4 espèces observées
seulement à l'âge
adulte dans le lagon.



Pourquoi ces observations ne permettent pas aux biologistes de valider l'une de leurs deux hypothèses :

- Hypothèse 1 : le cycle de vie des poissons osseux récifaux se déroule entièrement dans le lagon fermé de Taiaro
- Hypothèse 2 : Le cycle de vie des poissons osseux récifaux ne se déroule pas entièrement dans le lagon : certains stades entrent avec de l'eau océanique, lors de tempêtes par exemple. Le lagon ne serait pas totalement isolé.



MISSION 3

Une différenciation des populations ?

Pour comparer les populations vivant dans le lagon et celles vivant à l'extérieur du lagon, côté océanique, les biologistes réalisent différentes analyses sur les individus prélevés lors de la mission. L'existence de différences pourrait indiquer une adaptation au milieu de vie lagunaire différent de l'océan et constituer un argument supplémentaire pour l'hypothèse de l'isolement du lagon de Taiaro.

Des études morphologiques, physiologiques, génétiques ...



Mesures



Analyse des muscles



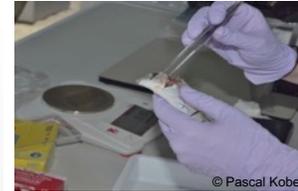
Pesées



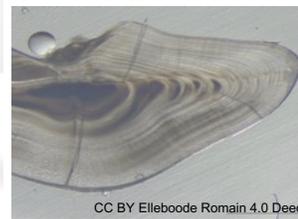
Etude de la pigmentation



Séquençage du génome



Prélèvement d'otolithes



Couches d'un otolithe (en coupe)

Les otolithes sont des cristaux de carbonate de calcium présents dans l'oreille interne des poissons osseux dès le stade larvaire. Ces cristaux se forment tout au long du cycle de vie par ajout de couches successives autour du centre initial. La composition de chaque couche dépend des caractéristiques environnementales au moment de la formation. Les otolithes fournissent ainsi des informations précises sur les variations environnementales du milieu de vie de la larve jusqu'au stade adulte.

Certains résultats concernant les *Acanthurus trigostegus* sont présentés dans le tableau ci-dessous :

morphologie	génétique	otolithes
Les <i>Acanthurus trigostegus</i> du lagon sont plus petits que ceux océaniques	Pas de différence observée	La composition chimique des centres des otolithes est différente entre les individus vivant dans le lagon et ceux vivant dans l'océan.



Quelles analyses peut on tirer des résultats obtenus ?