



ACIDIFICATION DES OCÉANS

Fiche résultat

ECOSYSTEME

Impact écosystémique :
les cyanobactéries, séquestrateurs de
CO₂ et producteurs des « keystone »,
molécules qui structurent les
écosystèmes

Porteur du projet : Projet porté par Suzanne MILLS, EPHE-Criobe
Début et fin du projet : 2017-2020

Résumé

On prévoit que le changement climatique aura un impact négatif sur les coraux, mais on en sait moins de son impact sur les autres communautés des récifs coralliens. Le projet ECOSYSTEME a étudié les impacts de l'acidification et de la température sur les interactions au sein de la chaîne alimentaire cyanobactéries-lièvres de mer-nudibranches-crabes, afin de savoir si ces relations prédateurs-proies (qui mange qui ?) seront perturbées, et si à l'avenir les cyanobactéries, qui produisent des toxines dangereuses pour l'homme et les autres animaux, vont supplanter les coraux.

Le projet ECOSYSTEME a constaté que la hausse de température favorisait la croissance des cyanobactéries alors que l'acidification diminuait celle des crabes. Les deux facteurs de stress cumulés ont diminué la survie et la reproduction de tous les membres de la chaîne alimentaire. La capacité de recherche de nourriture et le

métabolisme du lièvre de mer herbivore, agent de naturel biocontrôle susceptible de réduire les proliférations des cyanobactéries, ont diminué.

Cependant, les chercheurs ont également constaté que les lièvres de mer exposés à des températures élevées et à l'acidification dès leur plus jeune âge n'étaient pas aussi affectés par les facteurs de stress, ce qui laisse présager que cette espèce peut s'acclimater avec le temps aux nouvelles conditions climatiques.

Contexte et objectifs

Les récifs coralliens comptent parmi les écosystèmes les plus diversifiés de la planète, mais aussi parmi les plus menacés. Milieux de très grande biodiversité, ils intéressent un demi-milliards d'être humains, et ils revêtent pour ces populations une importance socio-économique essentielle. L'acidification et la hausse des températures des océans ont été identifiées comme les menaces les plus importantes pour les écosystèmes marins. Avec les prévisions de température et de pH établies pour 2100 par le Giec, les coraux apparaissent comme les perdants et les cyanobactéries comme les gagnants du changement climatique. Ces changements réduisent la croissance des organismes possédant un squelette calcaire et peuvent augmenter la biomasse des producteurs primaires. Il a également été remarqué récemment une capacité de tolérance des cyanobactéries aux changements environnementaux, entraînant une intensification des blooms en milieux tropicaux.

Les cyanobactéries sont responsables des transitions d'un recouvrement corallien vers une dominance algale et sont capables d'émettre des toxines avec des conséquences écologiques et sanitaires graves. Il est donc essentiel de comprendre les effets des changements globaux sur les cyanobactéries, de prendre en compte la complexité des écosystèmes coralliens et de comprendre les mécanismes de résistance aux stress permettant à certaines espèces et populations de s'adapter.

Méthode et approches utilisées pour le projet

Ce projet, à l'interface biologie-chimie-physiologie, vise à déterminer l'impact de l'acidification de l'océan et de la hausse de température sur :

- Le comportement de tous les partenaires et les interactions entre espèces de deux écosystèmes basés sur les cyanobactéries (en aquarium au Criobe, Moorea) ;
- La perturbation de la médiation chimique entre espèces des deux écosystèmes (au Criobe Perpignan sur la plateforme Bio2Mar) ;
- Le potentiel d'acclimatation des herbivores, l'agent naturel de biocontrôle des cyanobactéries (à Moorea) ;
- L'interaction (des individus et des composés chimiques) entre corail et cyanobactérie (à Moorea et au Perpignan).

Principales conclusions

La température a joué le plus grand rôle sur la croissance des cyanobactéries, tandis que l'acidification a été plus importante sur la croissance des crustacés. Les deux facteurs de stress ont eu un impact sur la survie et la reproduction de tous les membres de la cascade trophique. L'acidification et la température ont eu un impact négatif sur le comportement de recherche de nourriture et le métabolisme du seul agent naturel de biocontrôle, avec des répercussions potentielles sur sa capacité à réduire les efflorescences cyanobactériennes sur le récif. La présence de l'acclimatation développementale dans l'atténuation de certains de ces impacts est prometteuse.

Les deux facteurs de stress ont fortement modifié la composition chimique des

cyanobactéries; en quelques jours, leur métabolisme s'est adapté pour faire face. En conditions de stress, les ressources de la cyanobacteria sont dédiées à la survie plutôt qu'à la communication chimique avec l'environnement.

Impact des résultats

La plupart des études expérimentales sur l'acidification et la température à ce jour ont été réalisées sur des espèces isolées, en dehors de toute interactions entre espèces d'un même écosystème.

Les résultats du projet ECOSYSTEME suggèrent que ces deux facteurs de stress affectent le comportement des herbivores dans leur rôle de régulation des blooms de cyanobactéries responsables des transitions d'un recouvrement corallien vers une dominance algale et qui capables d'émettre des toxines aux conséquences écologiques et sanitaires graves. De plus, l'interaction négative corail-cyanobactérie est aggravée par l'augmentation de la température. Ce projet suggère également que ces stress peuvent avoir des impacts similaires sur d'autres espèces clés dans d'autres chaînes trophiques du récif corallien. Les mesures de protection des récifs coralliens portent principalement sur les aires marines protégées et l'encadrement des pêches, mais ne prennent pas en compte les risques de prolifération des producteurs primaires nuisibles pour les populations locales. La protection des herbivores impliqués dans cette régulation permettrait de réguler ces proliférations.



Figure : schéma du modèle d'étude

PARTICIPANTS :

Suzanne MILLS, EPHE-Criobe / Bernard BANAIGS, Criobe-Inserm / Isabelle BONNARD, Criobe-UPVD / Jennifer PISTEVOS, Rael HORWITZ, post doctorantes, Criobe / Tommy NORIN, post doctorant, University of Glasgow / Linda SALVANESCHI, Marie DERIEN, Thomas CORTIER, Lisa MACERA, Anne ALBERS, étudiants, Criobe / Séléna FERRERES, étudiante Université de Montpellier / Louis BORNANCIN, doctorant UPVD