

# UPVD RECHERCHE

Hors-série de l'Université de Perpignan # 6 Déc. 2015

## DOSSIER : Le changement climatique

© P. KERHERVE - CEFREM - Spitzberg



ACTU :  
Les plus vieux restes  
humains à Tautavel

UNIVERSITÉ  
PERPIGNAN  
VIA  
DOMITIA





© photo : J. Vidal-Dupiol

# Comment le changement climatique impacte-t-il la physiologie des coraux ?

IHPE - Vidal-Dupiol Jérémie, Brener Raffalli Kelly, Toulza Eve & Mitta Guillaume  
mitta@univ-perp.fr  
Financement : ANR ADACNI

Les changements climatiques auxquels les êtres vivants sont confrontés sont particulièrement alarmants tant la vitesse de ces changements se fait à une échelle de temps qui est très courte et peu compatible avec les contraintes temporelles inhérentes à l'évolution des espèces. Les conséquences sont d'ores et déjà préoccupantes avec des impacts catastrophiques sur la biodiversité de notre planète. Parmi les écosystèmes les plus riches en espèces et les plus menacés, on compte les écosystèmes coralliens dont le support physique est assuré par les coraux constructeurs de récif. Ces derniers sont particulièrement sensibles à l'élévation de température des eaux marines de surface ainsi qu'aux

événements climatiques extrêmes (e.g cyclones) dont la fréquence ne cesse d'augmenter. Les raisons de cette grande sensibilité sont multiples. L'une d'entre-elles est liée au fait que ces espèces vivent souvent dans des environnements tropicaux dont la température est stable. Ces environnements ne sélectionnent donc pas sur la capacité de réponse aux variations de température plus fortes caractéristiques des latitudes plus tempérées. Une autre raison est que ces espèces sont sessiles (fixées à un substrat) et qu'elles ne peuvent donc pas échapper par migration aux fluctuations thermiques intolérables. Par ailleurs, ces coraux sont des espèces longévives (avec une durée de vie qui atteint plusieurs millénaires

pour certains individus) et elles seront donc confrontées à une élévation de température attendue de plusieurs degrés d'ici la fin du siècle, augmentation de température à laquelle beaucoup de ces espèces ne pourront probablement pas s'acclimater. Et enfin, n'oublions pas que ces augmentations de température peuvent entraîner aussi l'émergence de maladies qui altèrent actuellement grandement les coraux.

Même s'il n'y a plus de doute sur les effets délétères de ces facteurs sur les coraux, les altérations physiologiques induites par ces stress ainsi que leurs capacités adaptatives et les mécanismes moléculaires sous-jacents sont méconnues. Ces connaissances font dé-

faut pour disposer des outils permettant de prédire plus finement le devenir de ces espèces. Au laboratoire, nous avons essayé d'apporter des réponses à ces questions dans le cadre des thèses de Jérémie Vidal Dupiol et Kelly Brenner.

Nous avons pu montrer qu'une espèce de corail scléactiniaire (*Pocillopora damicornis*) avait une physiologie perturbée lors d'une augmentation de température de 1°C supérieure à la température des mois les plus chauds de l'année. Ce corail subit en effet une reprogrammation de l'expression de ses gènes avec une altération claire de ses



© photo : J. Vidal-Dupiol

tissus du corail (Vidal-Dupiol, Ladriere et al. 2011; Vidal-Dupiol, Ladriere et al. 2011). Les facteurs de virulence de la bactérie diminuent alors fortement l'expression d'un gène du corail codant un antibiotique naturel, la damicornine (Fig 1, Vidal-Dupiol, Ladriere et al. 2011). Ainsi, les défenses du corail sont annihilées, la bactérie se multiplie et lyse les tissus coralliens (Fig 2), jusqu'à ce que mort s'en suive...

Par ailleurs, nous développons des approches de génomique des populations et menons une série d'expérimentations en milieu contrôlé en faisant subir des stress thermiques à différentes populations et espèces de coraux soumises à des environnements thermiques plus ou moins fluctuants. Ces comparaisons vont nous permettre de mieux comprendre

comment ces espèces répondent et s'adaptent aux variations de température. Notre choix s'est porté sur 1) une espèce tempérée, le corail rouge, pour laquelle nous comparons des populations de surface et de profondeur qui sont soumises à des régimes thermiques très différents (plus fluctuant en surface qu'en profondeur) et 2) une espèce tropicale qui est présente dans l'ensemble de l'Indo-Pacifique pour laquelle nous comparons des populations dont l'environnement thermique est stable (Polynésie, Nouvelle Calédonie) ou plus fluctuant (Sultanat d'Oman). Comme attendu, nos premiers résultats montrent que les populations soumises à des grandes fluctuations sont en effet plus résistantes au stress thermique. Nous mettons à jour actuellement les mécanismes moléculaires sous-jacents au niveau de l'entité « holobionte », c'est-à-dire tant au niveau du corail lui-même que des communautés microbiennes qui lui sont associées.

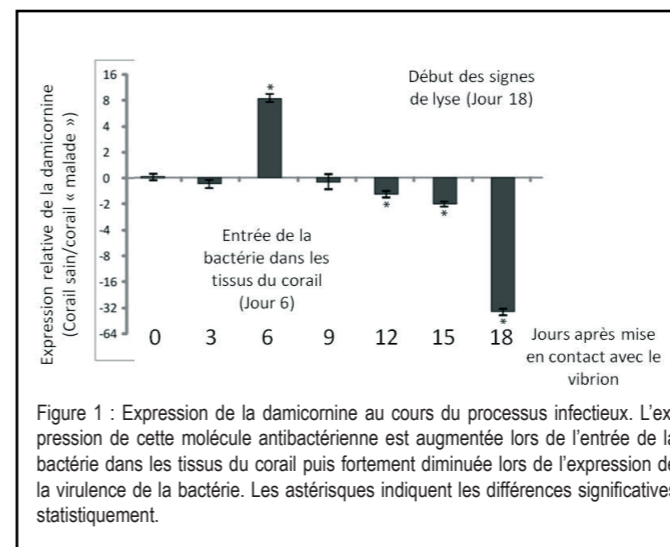


Figure 1 : Expression de la damicornine au cours du processus infectieux. L'expression de cette molécule antibactérienne est augmentée lors de l'entrée de la bactérie dans les tissus du corail puis fortement diminuée lors de l'expression de la virulence de la bactérie. Les astérisques indiquent les différences significatives statistiquement.

capacités immunitaires (Vidal-Dupiol, Dheilly et al. 2014). Par ailleurs, nous avons pu mettre en lumière qu'une des principales bactéries pathogènes de ce même corail (*Vibrio coralliilyticus*) devenait virulente à ces mêmes températures et se mettait à coloniser les

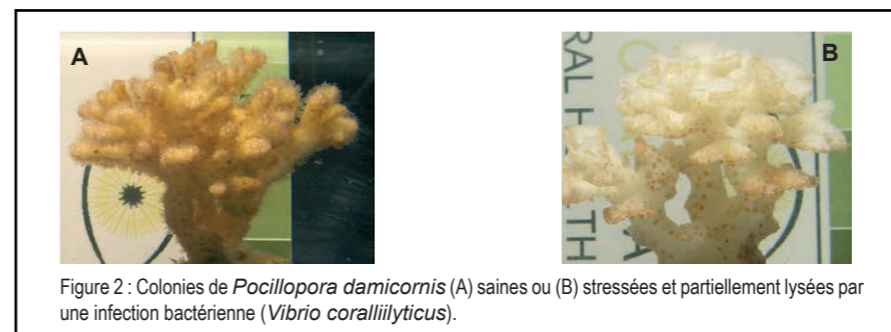


Figure 2 : Colonies de *Pocillopora damicornis* (A) saines ou (B) stressées et partiellement lysées par une infection bactérienne (*Vibrio coralliilyticus*).

## Références :

Vidal-Dupiol, J., N. M. Dheilly, et al. (2014). «Thermal stress triggers broad *Pocillopora damicornis* transcriptomic remodeling, while *Vibrio coralliilyticus* infection induces a more targeted immune-suppression response.» *PLoS One* 9(9): e107672.

Vidal-Dupiol, J., O. Ladriere, et al. (2011). «Innate immune responses of a scleractinian coral to vibriosis.» *J Biol Chem* 286(25): 22688-98.

Vidal-Dupiol, J., O. Ladriere, et al. (2011). «Physiological responses of the scleractinian coral *Pocillopora damicornis* to bacterial stress from *Vibrio coralliilyticus*.» *J Exp Biol* 214(Pt 9): 1533-45.