

Sorbonne Université

Ecole doctorale Complexité du Vivant

Centre Scientifique de Monaco / Département de Biologie Marine

Equipe de Physiologie et Biochimie

Physiologie des transports ioniques et moléculaires chez les coraux, implications environnementales

Par **Coralie BERNARDET**

Thèse de doctorat en Sciences de la vie (Complexité du Vivant)

Dirigée par les Drs. **Sylvie TAMBUTTE** et **Alexander VENN**

Présentée et soutenue publiquement le **8 novembre 2019** à Monaco

Devant un jury composé de :

Dr. Joël GAUTRON	Rapporteur
Dr. Frédéric MARIN	Rapporteur
Dr. Ceri LEWIS	Examineur
Dr. Evelyn HOULISTON	Examineur
Dr. Jérémie VIDAL-DUPIOL	Examineur
Dr. Sylvie TAMBUTTE	Directrice de Thèse
Dr. Alexander VENN	Co-encadrant

Coralie BERNARDET

**Physiologie des transports ioniques et moléculaires chez les coraux,
implications environnementales**

RÉSUMÉ

Les coraux tropicaux constructeurs de récifs sont à l'origine d'écosystèmes extrêmement riches dont dépendent de nombreuses espèces, y compris l'Homme. Aujourd'hui, les changements climatiques représentent toutefois une menace pour la survie des coraux. Afin de comprendre la réponse de ces espèces aux modifications environnementales, il est essentiel d'avoir des informations sur la physiologie de ces espèces-clé. Les travaux conduits au cours de ma thèse ont ainsi permis de caractériser, au niveau mécanistique, les processus affectés par des changements de température chez l'espèce *Stylophora pistillata*. Pour cela, j'ai employé des approches multiples en partant de l'animal jusqu'au gène. Mes résultats ont montré : 1) que les taux de calcification, de photosynthèse et de respiration sont drastiquement réduits aux extrémités de la fenêtre thermique, 2) l'existence d'un phénomène de « *light-enhanced calcification* », excepté à basse température, 3) la sous-expression d'un groupe de gènes impliqué dans le transport du carbone inorganique lorsque les taux de calcification sont réduits (stress thermiques et la nuit), 4) la stabilité du pH dans le milieu extracellulaire calcifiant dans tous les traitements, et 5) l'augmentation de la perméabilité paracellulaire conjointement à l'augmentation de la calcification (25°C et le jour). En plus de leur intérêt en recherche fondamentale, ces informations peuvent constituer des outils utiles pour de futures recherches sur le terrain dans le but d'évaluer l'état de santé des coraux et prédire leur devenir dans un monde qui change.

Mots-clé : Corail, *Stylophora pistillata*, calcification, température, nuit/jour, expression génique, pH, perméabilité

ABSTRACT

Tropical reef-building corals are at the basis of extremely biodiverse ecosystems on which many species depend, including human beings. Today, climate change represents a threat for the future survival of corals, and it is becoming crucial to better understand the physiology of these key species and the mechanisms underlying their responses to environmental change. The work conducted during my PhD focused on the characterization of the processes affected by temperature changes in *Stylophora pistillata*. For this purpose, I used multiple approaches from the animal to the gene. My results showed that: 1) calcification, photosynthesis and respiration declined drastically at the extremes of the thermal performance window, 2) light-enhanced calcification occurs across the thermal performance window except at low temperature, 3) a group of genes involved in inorganic carbon transport is under-expressed when calcification is reduced (thermal stress and during night), 4) pH in the extracellular calcifying medium remains stable at low and high temperatures, 5) paracellular permeability is highest when calcification increases (25°C and during the day). Information gained from this lab-based study will be useful in guiding further research in the field in order to evaluate coral health and predict the future of coral reefs in a changing world.

Keywords: Coral, *Stylophora pistillata*, calcification, temperature, night/day, gene expression, pH, permeability