

UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE

**Régulation du pH intracellulaire chez les Cnidaires**

**Julien LAURENT**

**THÈSE DE L'UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE**

**École Doctorale Diversité du Vivant**

Pour l'obtention du grade de Docteur en Sciences

**Soutenue le 29 octobre 2013  
au Centre Scientifique de Monaco**



**Publiée par le  
CENTRE SCIENTIFIQUE DE MONACO**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC FONDÉ LE 23 MAI 1960  
PAR S.A.S. LE PRINCE RAINIER III

## Régulation du pH intracellulaire chez les Cnidaires

### RÉSUMÉ

Les Cnidaires symbiotiques sont à l'origine de la formation des récifs coralliens qui sont d'une grande importance écologique dans les mers tropicales. En Méditerranée, ils contribuent à la biodiversité des écosystèmes côtiers. Les changements climatiques et l'acidification des océans menacent la biologie et la diversité des Cnidaires et conduisent à une perte significative d'habitats pour de nombreux organismes incluant poissons et invertébrés. Les mécanismes impliqués dans leur sensibilité aux changements environnementaux restent énigmatiques parce que leur physiologie est elle-même très peu connue. Un paramètre important de la physiologie cellulaire est le pH intracellulaire (pHi). Le pHi affecte la plupart des aspects du métabolisme et module la disponibilité en carbone inorganique nécessaire à la symbiose et à la calcification. Les connaissances sur la régulation du pHi des Cnidaires étant très limitées, nous avons choisi d'étudier ce paramètre dans les cellules de coraux et d'anémones de mer en couplant la microscopie confocale à l'utilisation d'une sonde fluorescente sensible au pH (SNARF-1). Nous avons montré 1) l'effet de la photosynthèse sur la dynamique des variations de pHi des cellules hôtes 2) le rôle que jouent les transporteurs membranaires NHEs et le pouvoir tampon lors d'une diminution de pH, 3) l'effet de l'acidification de l'eau de mer sur l'équilibre acido-basique au site de calcification des coraux. Ces résultats constituent une étape importante pour mieux comprendre la régulation du pH des Cnidaires, ce qui est nécessaire dans le contexte actuel d'acidification des océans.

**Mots-clés :** Cnidaires ; pH intracellulaire ; Acidification ; Régulation acido-basique ; Photosynthèse, Calcification.

### ABSTRACT

Symbiotic Cnidarians build coral reefs that are the base of an ecosystem of great ecological importance in tropical seas. In the Mediterranean sea, Cnidarians form part of the biodiversity of coastal marine communities. Global environmental change, including ocean acidification, is widely regarded as a threat to Cnidarians and coral reef habitats for many marine species. Unfortunately, a current lack of knowledge about fundamental aspects of Cnidarian physiology means that the sensitivity of Cnidarians to environmental factors is poorly understood. Intracellular pH (pHi) is an important parameter of cell physiology, about which little is known in Cnidarians. pHi affects most aspects of metabolism and affects dissolved inorganic carbon availability that is essential to symbiosis and calcification. The research presented here focuses on this this parameter in coral and sea anemones using the pH sensitive probe SNARF-1 and confocal microscopy. We show 1) The impact of photosynthesis on the dynamics of pHi variations in host cells, 2) the role of membrane transporters NHEs and buffering capacity during pH decreases, 3) the effect of seawater acidification on the acid-base equilibrium at the site of calcification of corals. The findings presented in this thesis are an important step towards a better understanding of pHi regulation in Cnidaria, and provide insight into how Cnidarians respond to ocean acidification.

**Keywords :** Cnidaria ; Intracellular pH; Acidification ; Acid-base regulation ; Photosynthesis, Calcification.