

LE TISSU ORAL DES ANTHOZOAIRES : FONCTIONNEMENT ET RÔLE DANS L'ASSOCIATION SYMBIOTIQUE

Sylvie BÉNAZET-TAMBUTÉ

**Thèse de l'Université d'Aix-Marseille II présentée
pour l'obtention du grade de
Docteur de l'Université de la Méditerranée,
spécialité Océanologie.**

**Soutenue le lundi 25 novembre 1996 dans la salle de conférences du
Musée océanographique de Monaco**



Publiée par le

CENTRE SCIENTIFIQUE DE MONACO

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

Résumé

Le but de cette étude a été de déterminer les propriétés des feuillets épithéliaux du tissu oral réalisant l'interface entre l'espace coelentérique et l'eau de mer chez un corail constructeur de récif *Heliofungia actiniformis* et une anémone de mer *Anemonia viridis*. Les caractéristiques de perméabilité de ces feuillets aux ions et aux non-électrolytes nous ont permis de classer le tissu oral des coraux et des anémones de mer parmi les épithéliums de type lâche où la diffusion paracellulaire est la voie majeure de transfert des ions sodium, calcium et chlore. La perméabilité est cependant sélective, en fonction de la taille des molécules. L'alanine est absorbée par les feuillets ectodermiques mais ne franchit pas le tissu en raison de la présence de jonctions ectodermiques. Le tissu est imperméable aux molécules de poids moléculaire élevé comme l'inuline. La perméabilité du tissu à l'eau est faible suggérant une adaptation des tissus permettant le maintien d'un squelette hydrostatique. Nous avons également étudié les mécanismes d'approvisionnement en carbone inorganique des dinoflagellés symbiotiques contenus dans les cellules endodermiques. La voie diffusionnelle paracellulaire ne suffit pas à alimenter la photosynthèse. Nous avons déterminé que, non seulement les cellules animales endodermiques, mais aussi les cellules animales ectodermiques étaient impliquées dans le transport de carbone inorganique nécessaire à la photosynthèse des cellules algales. Les mécanismes impliqués mettent en jeu des échangeurs de type chlore/bicarbonate, des protons-ATPases et des anhydrases carboniques. En plus d'être morphologiquement polarisé, le tissu l'est également physiologiquement avec un milieu intratentaculaire plus basique que l'eau de mer. La dernière étape de notre travail a été une approche cellulaire avec la mise au point d'une méthode d'isolation des cellules endodermiques et d'une préparation permettant d'étudier leur physiologie en microscopie confocale. Nous avons également mis au point un protocole de mesure du pH intracellulaire faisant appel à une sonde fluorescente vitale, le SNARF1, et à des filtres appropriés aux contraintes de notre matériel biologique et expérimental. Cette mise au point nous permettra par la suite de déterminer la régulation des mécanismes de transport de bicarbonate au niveau des cellules endodermiques.

Mots clefs : anémones de mer — coraux — perméabilité — transport transépithélial — bicarbonate — photosynthèse — microscope confocal

Abstract

The aim of this work was to characterize the permeability properties of the oral epithelial layers which are at the interface between the coelenteric fluid and the external sea water in a scleractinian, *Heliofungia actiniformis*, and a sea anemone, *Anemonia viridis*. Permeability characteristics of this tissue led us to classify it among leaky epithelia where paracellular diffusion is the major pathway for Ca^{2+} , Na^+ and Cl^- ions. Permeability depends on the size of molecules. Alanine is absorbed by the ectoderm but does not cross the two epithelial layers due to the presence of ectodermal junctions. The tissue is not permeable to large molecules like inulin. The tissue has a low water permeability allowing the maintenance of an hydrostatic skeleton. We have also determined the mechanisms of inorganic carbon transport for supplying zooxanthella photosynthesis. Paracellular transport is not sufficient for photosynthesis. Not only the endodermal but also the ectodermal cells are involved in the transport of inorganic carbon. The transport occurs via $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ exchangers, H^+ -ATPases and carbonic anhydrases. In addition to being morphologically polarized, the tissue is physiologically polarized too with an intratentacular medium more basic than external seawater. We have also made a cellular approach consisting in the isolation of endodermal cells and their observation with a confocal microscope. Taking into account the constraints of our biological and experimental materials, we have set up a protocol to measure the internal pH thanks to a vital fluorescent dye, SNARF1, and to appropriate filters.

Key words : sea anemones — corals — permeability — transepithelial transport — bicarbonate — photosynthesis — confocal microscope