

**UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS - UFR SCIENCES**

**École Doctorale des Sciences de la Vie et de la Santé**

**THESE**

présentée par

**Sandrine PUVEREL**

pour obtenir le titre de

**DOCTEUR EN SCIENCES**

**DE L'UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS**

**Spécialité : Aspects moléculaires et cellulaires de la biologie**

**La biominéralisation chez les coraux Scléactiniaires**  
**Etude de la matrice organique et des transports ioniques**

**Soutenue le Lundi 22 novembre 2004 dans la salle de conférences du**  
**Musée océanographique de Monaco**

**Composition du jury :**

Rapporteurs	Dr Gilles Luquet	Université de Bourgogne
	Dr Christian Milet	Muséum National d'Histoire Naturelle
Examineurs	Pr Jean-Pierre Cuif	Université de Paris XI
	Dr Yves Nys	Centre INRA de Tours
Directeurs de thèse	Pr Denis Allemand	Université de Nice-Sophia Antipolis
	Pr Patrick Payan	Université de Nice-Sophia Antipolis

## RESUME

Les biominéraux, qui désignent les structures minérales rigides formées par les organismes, sont extrêmement répandus dans le monde vivant. Chez les coraux Scléactiniaires, le processus de biominéralisation conduit à la formation d'un exosquelette constitué de carbonate de calcium cristallisé sous la forme d'aragonite. La minéralisation est régulée, comme dans tous les biominéraux, par une fraction organique nommée matrice organique, et nécessite le transport d'ions calcium et de bicarbonate au niveau du site de formation du squelette. Ce travail de thèse consiste en l'étude de ces deux aspects de la biominéralisation chez les coraux Scléactiniaires.

Grâce à l'utilisation d'anticorps polyclonaux dirigés contre la matrice organique extraite de l'exosquelette de corail, nous avons pu montrer que la biominéralisation chez les coraux est un processus biologiquement contrôlé et que l'ectoderme calicoblastique constitue le site de synthèse et de sécrétion de la matrice organique. Par des approches biochimique et moléculaire, nous avons entrepris l'étude des protéines de matrice des coraux *Stylophora pistillata* et *Pavona cactus* et obtenu six microséquences qui permettront de les caractériser. De plus, en réalisant un marquage des protéines de la matrice de corail avec des acides aminés radioactifs, nous avons mis en évidence la présence de protéines de matrice de faible poids moléculaire au sein d'un biominéral. Nous avons également montré qu'une BMP ("Bone Morphogenetic Protein") était exprimée chez le corail *Acropora* sp. au stade adulte et initié l'étude de son rôle potentiel dans la formation du squelette corallien. Concernant les apports ioniques nécessaires à la biominéralisation, nous nous sommes principalement intéressés aux mécanismes de transport du calcium. Nous avons ainsi mis en évidence la présence d'une calcium-ATPase dont la localisation au niveau de l'ectoderme calicoblastique suggère qu'elle est impliquée dans le transport de calcium vers le site de minéralisation.

**Mots-clés :** biominéralisation / matrice organique / corail / exosquelette / ectoderme calicoblastique / calcium-ATPase.

## ABSTRACT

Biomaterials are mineral structures made by organisms that are very widespread in the living world. In Scleractinian corals, biomineralization leads to the formation of an exoskeleton composed of aragonitic calcium carbonate. As in all biomaterials, the mineralization process is controlled by an organic fraction called organic matrix and requires calcium and bicarbonate transport towards the mineralization site. This work focuses on these two aspects of the biomineralization process in Scleractinian corals.

Using polyclonal antibodies raised against the organic matrix extracted from the coral exoskeleton, we showed that coral biomineralization is a biologically-controlled process and that the calicoblastic ectoderm is the site of organic matrix synthesis and secretion. Moreover, we studied matrix proteins from the corals *Stylophora pistillata* and *Pavona cactus*, and obtained six microsequences which will be used to characterize these proteins. In addition, by labelling coral organic matrix proteins with radioactive amino acids, we showed the presence of low molecular weight proteins within a biomaterial. We also observed the expression of a BMP (Bone Morphogenetic Protein) in the adult coral *Acropora* sp. and have begun to study the potential role of this protein in coral skeletal formation. Concerning the supply of ions essential to biomineralization, we investigated the molecular mechanisms of calcium transport. We characterized a calcium-ATPase that is located in the calicoblastic ectoderm, suggesting that this protein is involved in calcium transport toward the mineralization site.

**Key-words:** biomineralization / organic matrix / coral / exoskeleton / calicoblastic ectoderm / calcium-ATPase.