

**PROCESSUS DE CALCIFICATION D'UN
SCLÉRACTINIAIRE HERMATYPIQUE,
STYLOPHORA PISTILLATA (ESPER, 1797)**

CROISSANCE *IN SITU* À MURUROA

ÉRIC TAMBUTTÉ

**Thèse de l'Université de Nice-Sophia Antipolis
U. F. R. Faculté des Sciences
pour l'obtention du grade de
Docteur en Sciences de la Vie**

**Soutenue le Mardi 26 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

L'utilisation conjointe d'un nouveau modèle biologique, la microcolonie de corail de *Stylophora pistillata*, et d'un nouveau protocole utilisant le ^{45}Ca a permis de caractériser les mécanismes cellulaires impliqués dans la calcification des Scléactiniaires hermatypiques. Lors de l'utilisation de radioisotopes, la microcolonie de corail présente l'avantage d'éliminer tout phénomène d'adsorption non spécifique, en possédant un squelette entièrement recouvert de tissu animal. Le nouveau protocole est caractérisé par une phase d'efflux à la fin de l'incubation qui permet de vidanger un compartiment extracellulaire, le coelentéron. Ainsi, quatre compartiments impliqués dans les processus de calcification ont été mis en évidence. Le premier compartiment est extracellulaire et correspond au coelentéron. Le second compartiment, correspondant à la totalité des tissus coralliens, est caractérisé par un $T_{1/2}$ de 20 min pour une quantité totale de $7 \text{ nmol Ca} \cdot \text{mg}^{-1}$ protéine et son intervention dans le transport du calcium utilisé pour la calcification semble indirecte. Le troisième compartiment, à l'origine du calcium utilisé pour la synthèse du squelette caractérisé par un $T_{1/2}$ de 2 min, correspond vraisemblablement à l'ectoderme calicoblastique dont les cellules possèdent des canaux calcium sensibles aux inhibiteurs caractéristiques des canaux calcium de type L. La caractérisation moléculaire d'un canal calcium de type L a permis grâce à des anticorps de le localiser sur les deux ectodermes. Le transport de calcium dans ce compartiment est de type transcellulaire et est couplé à des mécanismes dépendants de l'énergétique cellulaire, probablement des Ca^{2+} -ATPases. Enfin, le quatrième compartiment, correspondant au squelette, est caractérisé par un flux unidirectionnel de calcium de $975 \text{ pmol Ca} \cdot \text{mg}^{-1} \text{ protéine} \cdot \text{min}^{-1}$.

L'étude de l'incorporation de la matrice organique a montré qu'elle est couplée à l'incorporation de calcium dans le squelette. Le TBT, composé présent dans certaines peintures anti-salissures, pourrait altérer la calcification en inhibant la synthèse de la matrice organique au sein des tissus de l'animal.

Une approche en microscopie électronique a permis de confirmer la nature cellulaire des structures d'ancrage, les desmocytes.

L'étude de la croissance *in situ* sur l'atoll de Mururoa a permis de corréler la croissance pondérale à la température mais non avec le rayonnement. Dans la zone subsidée, la croissance linéaire est supérieure à la zone contrôlée, résultat compatible avec la recolonisation du récif subsidé.

Mots-clés : Scléactiniaires - *Stylophora pistillata* - Calcification - Canal de type L - Calcium - Matrice organique - Desmocyte - Émersion - Mururoa - Alizarine - Pesée dans l'eau - Restauration - Subsidence

ABSTRACT

Thanks to the use of a new biological material together with a new protocol using ^{45}Ca , we characterized the cellular mechanisms involved in the calcification of hermatypic scleractinians. As the skeleton of the coral microcolony is entirely covered by tissues, it avoids non specific adsorption of radioisotopes. One characteristic of this new protocol is the presence of an efflux phase at the end of the incubation period which allows the emptying of an extracellular compartment, the coelenteron. By this way, we evidenced four compartments involved in calcification processes. The first compartment is extracellular and corresponds to the coelenteron. It seems that the second compartment ($7 \text{ nmol Ca}^{2+} \cdot \text{mg}^{-1} \text{ protein}$) which corresponds to the whole tissues and has a long half-time (20 min) is indirectly involved in calcium transport for calcification processes. The third compartment which is at the origin of the calcium used for the synthesis of the skeleton has a $T_{1/2}$ of 2 min and probably corresponds to the calicoblastic epithelium whose cells are sensitive to L-type calcium channels inhibitors. The molecular characterization of a L-type calcium channel together with the utilization of specific antibodies revealed the existence of such a channel on both ectoderms. Calcium transport in this compartment is transcellular and coupled to cellular energy dependant mechanisms, probably Ca^{2+} ATPases. The fourth compartment corresponding to the skeleton is characterized by an unidirectional calcium flux of $975 \text{ pmol Ca}^{2+} \cdot \text{mg}^{-1} \text{ protein} \cdot \text{min}^{-1}$.

We demonstrated that organic matrix incorporation is coupled with calcium incorporation into the skeleton. TBT, an antifouling agent, could inhibit the synthesis of the organic matrix in the animal tissues and thus affect calcification.

An electron microscopy approach confirmed the cellular entity of anchoring structures, the desmocytes.

In situ growth study, on the atoll of Mururoa allowed us to correlate growth to temperature but not to irradiance. In the subsided area growth is linear and faster than in the control area.

Key-words : Scleractinian - *Stylophora pistillata* - Calcification - L-type channel - Calcium - Desmocyte - Organic matrix - Aerial exposure - Mururoa - Red alizarin - Buoyant weight technique - Subsidence - Restoration