

UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS
U. F. R. - SCIENCES

THESE
PRESENTE POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR
DE L'UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS
SPECIALITE : SCIENCES DE LA VIE

par
SALIM M. AL-MOHRABI

METABOLISME ET TRANSPORT DES NUTRIMENTS
DANS UN MODELE D'ASSOCIATION SYMBIOTIQUE
ANIMAL-VEGETAL : LES MICROCOLONIES D'UN
SCLERACTINIAIRE A ZOOXANTHELLES
Galaxea fascicularis

Soutenu le 30 Novembre 1992 devant le jury composé de :

M.	J. JAUBERT	
	P. PAYAN	Rapporteur
	M. PICHON	Rapporteur
	J. EHRENFELD	
	S. P. DAVIES	
	D. ALLEMAND	

RESUME

Galaxea fascicularis (Linné, 1758), Scléractiniaire à zooxanthelles largement répandu dans toute la zone Indo-Pacifique, a servi de modèle pour étudier les processus physiologiques impliqués dans le métabolisme et le transport des nutriments dans une association symbiotique animal-végétal.

Cette étude n'aurait probablement pas pu être menée sans l'utilisation d'un matériel biologique original, adapté aux travaux en laboratoire et permettant une réduction considérable des erreurs expérimentales. Il s'agit de microcolonies suspendues par des fils et complètement recouvertes de tissus. Obtenues au laboratoire, par la mise en culture de polypes isolés provenant d'une colonie unique, ces microcolonies présentent de nombreux avantages. Elles sont génétiquement identiques (clones) et virtuellement exemptes d'organismes endolithiques. Par ailleurs, aucune partie du squelette n'étant en contact direct avec l'eau de mer, l'emploi de microcolonie élimine une source majeure de contamination. Enfin les microcolonies sont faciles à nourrir et à manipuler.

Les résultats obtenus ont permis de préciser les bases des relations physiologiques liant les cellules animales hétérotrophes à leurs symbiontes photosynthétiques.

En ce qui concerne l'autotrophie, ils démontrent:

- a) que la photosynthèse des zooxanthelles *in hospite* dépend de l'absorption, par les tissus animaux, du bicarbonate dissous dans l'eau de mer;
 - b) que cette absorption est effectuée par l'intermédiaire d'au moins deux transporteurs ioniques séparés. L'un de ces transporteurs, dépendant du sodium externe, serait le cotransporteur $\text{Na}^+ / \text{HCO}_3^-$, tandis que l'autre, indépendant du sodium externe, serait l'échangeur $\text{Cl}^- / \text{HCO}_3^-$.
- Chaque transporteur assure environ la moitié du bicarbonate absorbé.

En ce qui concerne l'hétérotrophie, nos résultats démontrent que les microcolonies de *G. fascicularis* sont capables d'absorber les acides aminés dissous dans l'eau de mer à des concentrations de l'ordre de la micromole. Deux principaux mécanismes d'absorption de la valine ont été mis en évidence: une absorption diffusionnelle, et une absorption dépendante de transporteurs membranaires, qui peut être décomposée en deux systèmes différents:

- a) un système indépendant du Na^+ externe et insensible aux conditions lumineuses, mais inhibé par la nutrition de la microcolonie;
- b) un système dépendant du Na^+ externe, stimulé fortement par la lumière. La nutrition de la microcolonie stimule son activité à l'obscurité mais non à la lumière.

Ces résultats nous ont permis de proposer un nouveau concept: "light-enhanced amino acid uptake".

L'absorption d'acides aminés varie en fonction de la température. Le fait qu'elle soit maximale à 20 °C pourrait révéler une adaptation particulière de l'association symbiotique: la capacité d'absorber des acides aminés avec un maximum d'efficacité en hiver, lorsque le manque de lumière diminue l'importance de la nutrition autotrophe et l'empêche peut être de couvrir la totalité des besoins énergétiques.

Par ailleurs, nous avons montré qu'en l'absence de photosynthèse, le corail parvenait temporairement à survivre en puisant dans ses réserves lipidiques. La comparaison de microcolonies nourries et non nourries, conservées dans l'obscurité et de microcolonies témoins, recevant un éclairage normal, montre que les variations quantitatives et qualitatives des acides gras dépend, dans une large mesure, des apports respectifs de la nutrition autotrophe et hétérotrophe. A l'obscurité, les quantités de certains acides gras augmentent (C16:0, C20:4, C18:1), tandis que celle d'autres acides gras diminue (C18:4, C20:5, C22:6). Le pourcentage d'acide arachidonique, précurseur des prostaglandines, double durant les 10 premiers jours d'incubation dans le noir. L'acide vaccinique, considéré comme un bon marqueur bactérien, augmente de façon constante durant toute la période d'obscurité, suggérant que les microcolonies sont capables d'utiliser les bactéries comme source de nutrition.

L'ensemble de ces résultats tend à renforcer le comportement mixotrophe des coraux constructeurs, et souligne le fait que la symbiose corail-zooxanthelle dépend d'une complémentarité et d'une coordination très précise des processus physiologiques respectifs de l'hôte et du symbionte.

MOTS-CLES :

Scléractiniaires - *Galaxea fascicularis* - Eclairage - Photosynthèse - Bicarbonate - Acides aminés - Acides gras - Transport membranaire.