



**THESE DE DOCTORAT DE  
L'UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE**

Spécialité : Écophysiologie corallienne

École doctorale des Sciences de l'Environnement

Présentée par

Mme Pascale TREMBLAY

Pour obtenir le grade de

**DOCTEUR de l'UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE**

Sujet de la thèse :

Relations entre auto- et hétérotrophie chez les coraux scléactiniaires symbiotiques

soutenue le 20 septembre 2012 au Musée Océanographique de Monaco

devant le jury composé de :

Mme Christine FERRIER-PAGÈS (Centre Scientifique de Monaco), Directrice de thèse  
M. Renaud GROVER (Centre Scientifique de Monaco), Co-directeur de thèse  
M. Louis LEGENDRE (Université Pierre et Marie Curie, Villefranche-sur-Mer), Président  
M. Josep-Maria GILI (Institut de Ciències del Mar, Barcelone, Espagne), Rapporteur  
M. Giorgio BAVESTRELLO (Università degli Studi di Genova, Gênes, Italie), Rapporteur  
M. Maoz FINE (The Interuniversity Institute for Marine Science in Eilat, Israël), Examineur  
M. Jean François MAGUER (Institut Universitaire Européen de la Mer, Plouzané), Examineur

## Relations entre auto- et hétérotrophie chez les coraux scléactiniaires symbiotiques

### Résumé

Les coraux scléactiniaires sont des organismes hétérotrophes, qui capturent du plancton, et autotrophes, de par leur symbiose avec des dinoflagellés photosynthétiques, qui transfèrent à l'hôte la majeure partie du carbone fixé (photosynthétats). L'acquisition et l'allocation de ces nutriments sont deux processus clés expliquant l'expansion des coraux dans des milieux oligotrophes. Malgré l'importance de ces processus, de nombreuses zones d'ombre existent. Les enjeux de cette thèse, réalisée sur un corail tropical (*Stylophora pistillata*) et un tempéré (*Cladocora caespitosa*) ont donc été : 1) de développer un modèle permettant de quantifier le transfert de carbone autotrophe des symbiotes à l'hôte et d'estimer le budget de ce carbone; 2) d'estimer l'importance de l'hétérotrophie, notamment lorsque les apports autotrophes sont diminués. Les résultats obtenus ont montré que le transfert de photosynthétats varie de 50 à 90 % selon les conditions environnementales (lumière, nutrition, et pH de l'eau de mer), ce qui influe sur le budget de carbone de la symbiose. Cependant, lorsque la production photosynthétique diminue suite à un stress, le transfert de photosynthétats tend à augmenter, afin de fournir la même quantité de carbone à l'hôte. L'hétérotrophie, chez *S. pistillata*, ne permet pas de compenser la privation d'autotrophie lors d'un blanchissement (perte des symbiotes), car les colonies diminuent aussi leur prédation sur le zooplancton. Chez *C. caespitosa*, par contre, l'hétérotrophie joue un rôle majeur dans le budget de carbone. Cette espèce s'acclimate aussi très bien à une large gamme de lumières, ce qui la rend autant autotrophe que les espèces tropicales.

## Auto- and heterotrophy in symbiotic scleractinian corals

### Abstract

Scleractinian corals are both heterotroph, since they capture planktonic prey, and autotroph, via their symbiosis with photosynthetic dinoflagellates, which translocate most of the photosynthates to the coral host for its own needs. The acquisition and allocation of these nutrients are key processes explaining the functioning and development of corals in oligotrophic waters. Despite the importance of these processes, many gaps still exist. The aims of this thesis, performed on a tropical (*Stylophora pistillata*) and a temperate (*Cladocora caespitosa*) species, were to: 1) develop a model to estimate the autotrophic carbon budget, as well as the rates of photosynthate translocation from the symbionts to the host; 2) assess the importance of heterotrophy, especially in situations where autotrophy is impacted. Results have shown that photosynthate translocation varies between 50 and 90% depending on environmental conditions (irradiance, feeding, and seawater pH), and affects the global carbon budget of the symbiotic association. However, when a stress decreases the photosynthetic production, photosynthate translocation increases to allocate the same amount of carbon to the host. For *S. pistillata*, heterotrophy does not compensate for the loss of autotrophy during a bleaching event (loss of symbionts), because the coral colonies also decrease their predation on zooplankton. In contrast, for *C. caespitosa*, heterotrophy plays an important role in the carbon budget. Since this species is also very well acclimated to a wide range of irradiances, it is as autotroph as the tropical species.