

Proposition de stage

Parcours Master 2 « Microbiologie, Environnement Santé »

1. Laboratoire / Entreprise d'accueil :

Intitulé : LOMIC, Laboratoire d'Océanographie Microbienne

Adresse : Observatoire Océanologique de Banyuls, Avenue Fontaulé, 66650 Banyuls sur mer

Responsable du Laboratoire / Entreprise : Fabien Joux

Responsable de l'encadrement : Ingrid Obernosterer, CR1, CNRS

Téléphone : 0468887353

Fax : 0468887398

E-mail : Ingrid.obernosterer@obs-banyuls.fr

<http://lomic.obs-banyuls.fr>

Co-encadrant éventuel :

Perspectives de poursuite de thèse :

Xoui
o non

avec une bourse spécifique

o oui
X non

2. Titre, description du sujet, approches utilisées, références (2 pages maximum) :

Etude expérimentale de l'impact de la disponibilité en carbone et en fer pour les bactéries hétérotrophes à l'aide de mutants et bio-rapporteur

Contexte : Les processus biogéochimiques se produisant dans l'océan Austral sont critiques pour l'océan global et l'atmosphère. Ceci est dû à un apport continu en sels nutritifs majeurs dans les eaux de surface, qui représentent par conséquent un large potentiel pour l'activité biologique, en particulier pour la production primaire et l'absorption du dioxyde de carbone (CO₂). Ces processus biologiques sont, par contre, limités par le micronutriment fer. Plusieurs expériences à mésoéchelles (voir Boyd et al. 2007) ont démontré qu'un ajout de fer stimule la production primaire. En revanche la réponse des communautés bactériennes hétérotrophes à l'efflorescence du phytoplancton était différente selon les études (voir résumé dans Obernosterer et al. 2008).

Rôle clef de bactéries hétérotrophes dans le lien entre les cycles du carbone et du fer. Les bactéries hétérotrophes sont des consommateurs principaux du carbone organique dissous (COD), qui est produit en large quantité par le phytoplancton. Le rendement de croissance est l'efficacité avec laquelle le COD est incorporé en biomasse bactérienne, et par conséquent, ce rendement indique quelle fraction du COD est reminéralisée sous forme de CO₂. Récemment, des approches protéomiques (Fourquez et al. 2014) et transcriptomiques (Smith et al. 2010) ont montré qu'une limitation en fer engendre l'activation du glyoxylate

shunt, une variante du cycle du Krebs, avec des conséquences importante sur l'utilisation du carbone par la cellule bactérienne et donc le rendement de croissance. De plus, des observations au sud est des îles Kerguelen (Ocean Austral, projet KEOPS ; voir Blain et al. 2007) ont montré que l'isocitrate lyase, l'enzyme qui enclenche le shunt glyoxylate, est plus exprimée dans des eaux limitées en fer que dans des eaux naturellement enrichies en fer (Beier et al., soumis). L'ensemble de ses résultats suggère que le shunt glyoxylate représente une stratégie écologique dans des conditions de limitation avec des conséquences importantes sur le rendement de croissance bactérienne.

Objectif : L'objectif du stage de Master2 est de mieux comprendre les mécanismes cellulaires sous-jacents à l'expression du shunt glyoxylate. Une approche expérimentale sera utilisé afin d'étudier la réponse métabolique des bactéries hétérotrophes dans des conditions contrôlées d'apports en fer et en carbone. Le travail sera réalisé avec des souches bactériennes, et la comparaison entre la réponse de souches sauvages, mutantes et bio-rapportrices sera un point central du stage. La réponse métabolique sera déterminée par un ensemble de mesures tel que la croissance cellulaire, le contenu cellulaire en fer et carbone et la respiration.

Le stage aura lieu à l'Observatoire de Banyuls sur Mer, ou l'étudiant(e) pourra être logé en résidence universitaire en chambre individuelle, comprenant un accès à un restaurant universitaire (matin, midi soir) ou à une cuisine commune aménagée.

Références bibliographiques

Beier S., MJ Gálvez, V Molina, G Sarthou, F. Queroué, S. Blain, I. Obernosterer (submitted) The transcriptional regulation of the glyoxylate cycle in SAR11 in response to iron fertilization in the Southern Ocean.

Blain, S., AND OTHERS. 2007. Effect of natural iron fertilization on carbon sequestration in the Southern Ocean. *Nature* 446: 1070-1075.

Boyd, P. W., AND OTHERS 2007. Mesoscale Iron Enrichment Experiments 1993-2005: Synthesis and future directions. *Science* 315: 612-617.

Fourquez M., Devez A., Schaumann A., Gueneugues A., Jouenne T., Obernosterer I., S. Blain (2014). Effects of iron limitation on growth and carbon metabolism in oceanic and coastal heterotrophic bacteria. *Limnol Oceanogr* 59: 349-360

Obernosterer I., U. Christaki, D. Lefèvre, P. Catala, F. Van Wambeke and P. Lebaron (2008) Rapid Mineralization Of Organic Carbon Produced During A Phytoplankton Bloom Induced By Natural Iron Fertilization. *Deep Sea Res Part II* 55: 777-789

Smith, Daniel P., Joshua B. Kitner, Angela D. Norbeck, Therese R. Clauss, Mary S. Lipton, Michael S. Schwalbach, Laura Steindler, Carrie D. Nicora, Richard D. Smith, and Stephen J. Giovannoni. 2010. Transcriptional and Translational Regulatory Responses to Iron Limitation in the Globally Distributed Marine Bacterium *Candidatus Pelagibacter Ubique*. *Plos One* 5 (5): e10487. doi:10.1371/journal.pone.0010487.

Publications labo (5 parmi les plus significatives publiées au cours des quatre dernières années).

Beier S., Rivers, A.R., Moran M.A., **Obernosterer I.** (2014) The transcriptional response of prokaryotes to phytoplankton-derived DOM in seawater. *Environ Microbiol* doi/ 10.1111/1462-2920.12434

Landa, M., M. Cottrell, D. Kirchman, K. Kaiser, P.M. Medeiros, L. Tremblay, N. Batailler, J. Caparros, P. Catala, K. Escoubeyrou, L. Oriol, S. Blain and **I. Obernosterer** (2014) Phylogenetic and structural response of heterotrophic bacteria to dissolved organic matter of different chemical composition in a continuous culture. *Environ Microbiol.* 16:1668-1681

Landa, M., M. Cottrell, D. Kirchman, S. Blain and **I. Obernosterer** (2013). Changes in bacterial diversity in response to dissolved organic matter supply in a continuous culture experiment. *Aquat Microb Ecol.* 69 : 157-168.

Obernosterer I., P. Catala, P. Lebaron and N. West (2011) Distinct bacterial groups drive carbon cycling during a phytoplankton bloom induced by natural iron fertilization in the Southern Ocean. *Limnol. Oceanogr.* 55: 2391-2401

Laghdass M., N.J. West, N. Batailler, J. Caparros, P. Catala, F. Lantoiné, L. Oriol, P. Lebaron and **I. Obernosterer** (2010). Impact of lower salinity water masses on bacterial heterotrophic production and community structure in the offshore NW Mediterranean Sea. *EMIR*, 2: 761-769

