

Proposition de stage

Parcours Master 2 « Microbiologie, Environnement, Santé »

1. Laboratoire / Entreprise d'accueil :

Intitulé : Laboratoire d'océanographie microbienne (LOMIC), Observatoire Océanologique de Banyuls s/mer, Sorbonne Universités, UPMC, France

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

Responsable du Laboratoire / Entreprise : Fabien Joux

Responsable de l'encadrement : Ingrid Obernosterer

Téléphone : 0468887353

Fax : 0468887398

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

Co-encadrant éventuel : Julie Dinasquet, jdinasquet@ucsd.edu

Perspectives de poursuite de thèse :

oui

non

avec une bourse spécifique

oui

non

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

Dynamiques temporelles des bactéries marines méthylophes

Les composés à un carbone et d'autres composés méthylés (ci-après, C1) jouent un rôle primordial dans la chimie atmosphérique et dans la régulation du climat (e.g. Heikes *et al.*, 2002 ; Singh Singh *et al.*, 2003). Ils représentent aussi une importante source de carbone et d'énergie pour les bactéries marines méthylophes (Sun *et al.*, 2011 ; Dixon *et al.*, 2011, 2013). Il est donc nécessaire d'étudier les communautés bactériennes qui utilisent les C1 afin de mieux prévoir leur impact dans le cycle marin du carbone mais aussi pour les échanges de carbone entre l'atmosphère et l'océan.

Cependant, peu d'études déterminent les dynamiques temporelles et spatiales des communautés méthylophes (Dixon *et al.*, 2012).

Durant 2015, nous avons échantillonné chaque semaine les eaux de surface de l'océan Pacifique côtier afin d'étudier les variations saisonnières des communautés méthylophes et leur métabolismes.

Nous avons observé une forte corrélation entre l'utilisation bactérienne du méthanol (un des C1 les plus abondants) et la concentration en la chl.a durant cette série temporelle. De plus, comme il a été montré que le méthanol peut être produit par le phytoplancton (Mincer *et al.*, 2016) et que la concentration en C1 varie probablement pendant les différentes phases d'une efflorescence

phytoplantonique (Sinha *et al.*, 2007 ; Ruiz-Halpern *et al.*, 2014 ; Mincer *et al.*, 2016), la réponse des différents groupes bactériens capables d'utiliser les C1 a été étudiée plus en détails pendant une expérience en mesocosme.

Le but de ce stage de master est d'appliquer des méthodes de biologie moléculaires mais aussi de microscopie afin d'étudier la réponse des communautés méthylophiles durant la série temporelle et de l'efflorescence phytoplantonique. Plusieurs gènes connus sont impliqués dans le métabolisme du méthanol, *xoxF* et *mxoF* codants pour différentes enzymes de déshydrogénases du méthanol (McDonald & Murrell 1997 ; Taubert *et al.*, 2015). Cependant, il existe peu de données sur les facteurs influençant l'expression de ces gènes. L'étudiant(e) sera amené(e) à quantifier ces gènes (Ramachandran & Walsh, 2015) par RT-PCR quantitative (QPCR) sur les échantillons de la série temporelle. L'étudiant(e) sera aussi impliqué(e) dans l'analyse de séquences d'amplificons afin d'étudier les successions de communautés bactériennes méthylophiles pendant l'efflorescence phytoplantonique et dans l'optimisation de méthodes de microscopie pour quantifier les cellules bactériennes actives possédant les gènes d'intérêt (e.g. Vila-Costa *et al.*, 2004 ; Pratscher *et al.*, 2009).

Pour plus d'informations sur le sujet, veuillez contacter Julie Dinasquet (jdinasquet@ucsd.edu) et Ingrid Obernosterer (ingrid.obernosterer@obs-banyuls.fr).

Références :

- Dixon JL, Beale R & Nightingale PD (2011) Rapid biological oxidation of methanol in the tropical Atlantic: significance as a microbial carbon source. *Biogeosciences* **8**: 2707-2716.
- Dixon JL, Beale R & Nightingale PD (2013) Production of methanol, acetaldehyde, and acetone in the Atlantic Ocean. *Geophysical Research Letters* **40**: 4700-4705.
- Dixon JL, Sargeant S, Nightingale PD & Murrell JC (2012) Gradients in microbial methanol uptake: productive coastal upwelling waters to oligotrophic gyres in the Atlantic Ocean. *The ISME journal* **7**: 568-580.
- Heikes BG, Chang WN, Pilson MEQ, *et al.* (2002) Atmospheric methanol budget and ocean implication. *Global Biogeochemical Cycles* **16**.
- McDonald IR & Murrell JC (1997) The methanol dehydrogenase structural gene *mxoF* and its use as a functional gene probe for methanotrophs and methylotrophs. *Applied and Environmental Microbiology* **63**: 3218-3224.
- Mincer T J & Aicher CA (2016) Methanol production by a broad phylogenetic array of marine phytoplankton. *PLoS one* **11**: e0150820.
- Pratscher J, Stichternoth C, Fichtl K, Schleifer KH & Braker G (2009) Application of Recognition of Individual Genes-Fluorescence In Situ Hybridization (RING-FISH) To Detect Nitrite Reductase Genes (*nirK*) of Denitrifiers in Pure Cultures and Environmental Samples. *Applied and Environmental Microbiology* **75**: 802-810.
- Ramachandran A & Walsh DA (2015) Investigation of *XoxF* methanol dehydrogenases reveals new methylotrophic bacteria in pelagic marine and freshwater ecosystems. *FEMS Microbiol Ecol* doi:10.1093/femsec/fiv105.
- Ruiz-Halpern S, Echeveste P, Agusti S & Duarte CM (2014) Size-dependence of volatile and semi-volatile organic carbon content in phytoplankton cells. *Frontiers in marine science* **1**.
- Singh HB, Tabazadeh A, Evans MJ, Field BD, Jacob DJ, Sachse G, Crawford JH, Shetter R & Brune WH (2003) Oxygenated volatile organic chemicals in the oceans: Inferences and implications based on atmospheric observations and air-sea exchange models. *Geophysical Research Letters* **30**.
- Sinha V, Williams J, Meyerhofer M, Riebesell U, Paulino AI & Larsen A (2007) Air-sea fluxes of methanol, acetone, acetaldehyde, isoprene and DMS from a Norwegian fjord following a phytoplankton bloom in a mesocosm experiment. *Atmospheric Chemistry and Physics* **7**: 739-755.
- Sun J, Steindler L, Thrash JC, Halsey KH, Smith DP, Carter AE, Landry ZC & Giovannoni SJ (2011) One carbon metabolism in SAR11 pelagic marine bacteria. *PLoS One* **6**: e23973.
- Taubert M, Grob C, Howat A, Burns OJ, Dixon JL, Chen Y & Murrell JC (2015) *xoxF* encoding an alternative methanol dehydrogenase is widespread in coastal marine environments. *Environ Microbiol* **17**: 3937-3948.
- Vila M, Simo R, Kiene RP, Pinhassi J, Gonzalez JA, Moran MA & Pedros-Alio C (2004) Use of microautoradiography combined with fluorescence in situ hybridization to determine dimethylsulfoniopropionate incorporation by marine bacterioplankton taxa. *Applied and Environmental Microbiology* **70**: 4648-4657.