

ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT D'ILE DE France N° 129

Proposition de sujet de thèse pour la rentrée 2015

Nom du Laboratoire d'accueil : Laboratoire d'Océanographie Microbienne (LOMIC)

N° UMR : UMR 7621, CNRS-UPMC

Nom du Directeur du laboratoire : Fabien JOUX

Adresse complète du laboratoire : Observatoire Océanologique de Banyuls, 66650 Banyuls/mer

Nom du Directeur de thèse Responsable (HDR) : Fabien JOUX

Téléphone : 04 68 88 73 42 Mail : joux@obs-banyuls.fr

Nom du co-encadrant éventuel : Ingrid OBERNOSTERER (HDR)

Téléphone : 04 68 88 73 53 Mail : obernosterer@obs-banyuls.fr

• Titre de la thèse : Dynamique des communautés bactériennes en réponse aux blooms phytoplanctoniques en Arctique

• Sujet proposé (2 pages maximum) :

L'environnement Arctique connaît un changement sans précédent sous la double pression du changement climatique et de la modernisation. Le rythme actuel de réchauffement en Arctique dépasse maintenant les scénarios les plus pessimistes des modélisateurs du climat. La productivité biologique marine dans l'Arctique est fortement contrainte par la glace de mer qui limite la pénétration de la lumière solaire et les interactions air-mer. L'étendue de la banquise de l'océan Arctique en septembre a diminué de près de 40% au cours des 3 dernières décennies. Il est attendu que la résultante de l'augmentation de la pénétration de la lumière du soleil dans la colonne d'eau augmentera la production primaire (PP) du phytoplancton et, éventuellement, augmentera la productivité biologique dans l'ensemble de l'océan Arctique. Plusieurs études par télédétection de la couleur de l'océan Arctique confirment une augmentation de la PP d'environ 20% entre 1998 et 2009 (Arrigo and van Dijken, 2011). Sur de longues périodes de temps, le devenir de la PP est toutefois incertain. Le phasage temporel entre la prolifération printanière de phytoplancton (PPP) et le cycle de vie des producteurs secondaires est essentielle à l'efficacité du transfert d'énergie par le biais de la chaîne trophique. La dynamique du recyclage de la matière organique issue de la PPP par le compartiment bactérien est également mal définie. Il semble donc que la PP globale augmentera à l'avenir dans l'océan Arctique, mais il est encore très complexe de comprendre l'impact sur les flux de carbone et la chaîne alimentaire.

Le projet de recherche international Green Edge (« *Phytoplankton spring bloom in the Arctic Ocean: past, present and future response to climate variations, and impact on carbon fluxes and the marine food web* » 2014-2018 (<http://www.greenedgeproject.info>)) s'intéresse à la productivité primaire dans l'Océan Arctique et au devenir de la matière organique produite par le phytoplancton au cours de la période la plus productive de l'année : le printemps. Green Edge est également motivé par la récente découverte que les proliférations de phytoplancton peuvent se produire plus largement et le plus souvent sous la banquise (Arrigo et al., 2014).

Des campagnes sur le terrain se dérouleront en 2015 et 2016 et seront composées des éléments suivants :

- la mise en place de camps de glace près de Qikiqtarjuaq, Nunavut entre mi-mars et mi-juillet en 2015 et 2016,
- une mission océanographique à bord du brise-glace de recherche Amundsen CGCS le long d'un transect dans la baie de Baffin central en fin de printemps 2016.

Dans le cadre de Green Edge, le Laboratoire d'Océanographie Microbienne (<http://lomic.obs-banyuls.fr>) sera en charge d'étudier la diversité et l'activité des bactéries hétérotrophes, les relations entre la qualité de la matière organique et la dynamique des communautés bactériennes ainsi que l'écophysologie et la génomique de

quelques modèles de bactéries abondantes dans le système. Le(a) doctorant(e) sera impliqué(e) dans ces différentes tâches.

Le travail de terrain auquel participera le(a) doctorant(e) en 2016 consistera à réaliser des mesures d'activités bactériennes (production, respiration), à récupérer des échantillons pour l'analyse de la diversité bactérienne et à réaliser des expériences permettant de comprendre le découplage entre les activités bactériennes et phytoplanctoniques observées précédemment (Ortega et al., 2014). Ces différentes mesures s'ajouteront à celles des autres équipes de recherche afin de comprendre le fonctionnement global du système lors de ces blooms printaniers et déterminer le devenir de la matière organique produite. Ces résultats seront complétés par des expériences en conditions contrôlées réalisées à Banyuls qui utiliseront des souches bactériennes et phytoplanctoniques isolées lors des campagnes arctiques. Ces expériences auront pour objectif de comprendre plus finement les interactions entre les bactéries marines arctiques et la matière organique excrétée par le phytoplancton par des approches de transcriptomiques.

Le LOMIC a déjà participé à des travaux dans l'Océan Arctique dans le cadre du projet de recherche MALINA (<http://malina.obs-vlfr.fr>). Le doctorant sera formé à un ensemble de techniques d'écologie microbienne et participera activement aux réunions de travail pluridisciplinaire et internationales du groupe Green Edge. Ce travail s'inscrit dans la nouvelle Initiative d'Arctique Français qui est actuellement mis en œuvre (<http://www.chantier-arctique.fr>).

Références : Arrigo K.R. and van Dijken G.L. J Geophys Res 116, C09011 ; Arrigo K.R. et al. (2014) Science 336,1408 ; Ortega-Retuerta E. et al. (2014) Deep-Sea Research II 105,74.

Références du LOMIC en lien avec le sujet

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., Cottrell M., Kirchman D., Kaiser K., Medeiros P.M., Tremblay L., Batailler N., Caparros J., Catala P., Escoubeyrou K., Oriol L., Blain S., **Obernosterer I.** (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., Cottrell M., Kirchman D., Blain S., **Obernosterer I.** (2013). Changes in bacterial diversity in response to dissolved organic matter supply in a continuous culture experiment. Aquat Microb Ecol. 69:157-168

Ortega-Retuerta E., Fichot C., Arrigo K., **Joux F.** (2014) Relationship between temperature and substrate on bacterial activity under a massive under-ice phytoplankton bloom in the Chukchi Sea. Deep-Sea Research II 105:74-84

Ortega-Retuerta E., Jeffrey W.H., Babin M., Bélanger S., Benner R., Marie D., A. Matsuoka, Raimbault P., **Joux F.** (2012) Carbon fluxes in the Canadian Arctic: patterns and drivers of bacterial abundance, production and respiration on the Beaufort Sea margin. Biogeosciences 9:3679-3692

Ortega-Retuerta E., Jeffrey W.H., Ghiglione J-F., **Joux F.** (2012) Evidence of heterotrophic prokaryotic activity limitation by nitrogen in the Western Arctic Ocean during summer. Polar Biology 35:785-794

Ortega-Retuerta E., **Joux F.**, Jeffrey W.H., Ghiglione J-F. (2013) Spatial variability of particle-attached and free-living bacterial diversity in surface water from the Mackenzie River to the Beaufort Sea (Canadian Arctic). Biogeosciences 10:2747-2759

• Type de Financements prévu autre que ED 129 (CNES, CEA, ADEME etc...) :

néant

• Encadrement : Liste des autres doctorants que vous encadrés au 1^{er} janvier 2015

Valentina VALDES. *Biogeochemical role of zooplankton in the nitrogen and phosphorus recycling in the ocean.* Thèse en cotutelle Université Conception, Chili – UPMC, financement CONYCIT (Chili), soutenance Mars 2016. Co encadrement F. JOUX (10%)