

ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

D'ILE DE France N° 129

Proposition de sujet de thèse pour la rentrée 2020

Nom du Laboratoire d'accueil : Laboratoire d'Océanographie Microbienne N° UMR : 7621

Nom du Directeur du laboratoire : Fabien Joux

Adresse complète du laboratoire : Observatoire Océanologique Avenue Pierre Fabre s/n 66650 Banyuls sur Mer

Nom de l'Equipe d'accueil et adresse si différente de celle du laboratoire :

Nom du Directeur de thèse **HDR** : François-Yves Bouget

Téléphone : 04 68 88 73 50

Mail : fy.bouget@obs-banyuls.fr

Nom du co-directeur de thèse **HDR** :

Téléphone :

Mail :

• **Titre de la thèse en Français : Rôle des interactions biotiques dans la régulation des blooms phytoplanctoniques hivernaux sur un site côtier de Méditerranée nord ouest (France).**

• **Titre de la thèse en Anglais : Role of biotic interactions in the regulation of the winter phytoplanktonic bloom on a coastal site of North Western Mediterranean (France)**

• **Résumé Sujet en Français (1 page maximum) :**

Les microorganismes planctoniques marins jouent un rôle majeur dans les cycles biogéochimiques globaux. Dans les régions tempérées, les communautés ont une dynamique temporelle, caractérisée par une succession d'espèces, contrôlée par des interactions biotiques sous l'influence de facteurs physiques et chimiques extérieurs. La complexité des interactions qui lient les différents compartiments de ces écosystèmes reste cependant peu connue. Par un suivi de la diversité microbienne au point d'observation SOLA en baie de Banyuls pendant 7 ans (2007-2014) nous avons démontré une saisonnalité marquée tant chez les microalgues que les bactéries et archaea (Lambert et al., ISME J 2019). Pour autant l'analyse de réseaux microbiens sur une série temporelle à plus haute résolution (2014-2017) montrent une variabilité des cooccurrences à SOLA (Lambert et al., en revue). Par ailleurs nous avons mis en évidence des variations dans la biodisponibilité en précurseurs vitamines B1 qui sont nécessaires à la croissance de picoeucaryotes photosynthétiques tels les mamiellophyceae (Paerl et al., ISME J, 2017). L'objectif de la thèse est d'aller plus loin dans la compréhension du système, de son rôle global et de sa vulnérabilité face aux changements globaux en identifiant les facteurs biotiques qui produisent les rythmes saisonniers des communautés de microorganismes marins sur un site côtier (SOLA). La nouveauté du sujet réside dans l'étude spécifique du rôle des interactions trophiques entre communautés eucaryotes et procaryotes des sédiments et de l'eau de mer avec un focus sur les métabolites tels que les vitamines, dans la régulation des blooms planctoniques. Le projet repose sur une approche originale qui combine la caractérisation *in situ* des communautés par des approches « omics » et de l'expérimentation en milieu contrôlé sur les communautés microbiennes au laboratoire.

Le travail de thèse se focalisera sur les interactions entre les bactéries et les picoeucaryotes

photosynthétiques dans le déclenchement des blooms phytoplanctoniques

Les points suivants seront étudiés :

- 1) Le suivi de la diversité microbienne dans la colonne d'eau et le sédiment à SOLA en période prebloom, bloom et postbloom des picoeucaryotes de type mamiellophyceae par metabarcoding pendant deux hivers (de décembre à avril)
- 2) L'effet de l'ajout de microorganismes ou d'eau interstitielle de sédiments sur la croissance du phytoplancton de la colonne d'eau.
- 3) L'effet de l'ajout de vitamines B1, B7 et B12 sur la structuration des communautés phytoplanctoniques en prebloom, bloom et postbloom.

Le projet est en lien étroit avec un collaboratif (Projet classé en 1^{er} position en liste complémentaire ANR BIORYTHMIC 2019, préselectionné en 2020) qui s'appuie sur la mise en commun d'expertises complémentaires du LOMIC (INSU) en écologie, physiologie, génétique des microalgues et du LECOB (Pierre Galand, INEE) en écologie des microorganismes marins et génomique.

• **Résumé Sujet en Anglais (1 page maximum) :**

Marine planktonic microbes play a key role in global biogeochemical cycles. In temperate regions, microbial communities have a temporal dynamics featured by a succession of species controlled by biotic interactions under the influence of physical and chemical parameters. The complexity of the interactions linking the different compartments of these ecosystems remains largely unknown.

Through a 7 year timeseries at SOLA point in the Banyuls Bay (2007-2014) we showed a marked seasonality both in eukaryotic microalgae, bacteria and Archeae (Lambert et al., ISME J 2018). Still, the analysis of microbial network unveiled a variability in cooccurrences of microorganisms in a higher resolution timeseries (2014-2017) at SOLA (Lambert et al., under review).

We also evidenced variations in the biodisponibility of B1 vitamins which are required for the growth of photosynthetic picoeukaryotes such as mamiellophyceae (Paerl et al., ISME J 2017).

The objective of the thesis is to go deeper in the understanding of the system and of its global role and vulnerability to global changes by identifying the biotic factors regulating seasonal rhythms of microbial communities in the bay of Banyuls (SOLA point). The novelty of the subject relies in the specific study of the role of trophic interactions between eukaryotes and prokaryotes of the sediments and the water column with a specific focus on metabolites such as vitamins in the regulation of blooms. The project relies on an original approach combining the *in situ* characterization through OMICs approaches and experimentation under controlled conditions of light and temperature in the lab.

The work will focus on the interactions between bacteria and photosynthetic picoeukaryotes in the initiation of phytoplanktonic blooms

The following points will be studied

- 1) Monitoring of microbial diversity in the water column and the sediment at SOLA during prebloom, bloom and postbloom of mamiellophyceae using metabarcoding during two winters (December to April).
- 2) The effect of addition of microorganisms or porewater from sediments on the growth of phytoplanktonic microorganisms of the water column.
- 3) The effect of addition of B1, B7 and B12 vitamins on microbial communities of phytoplankton in prebloom, bloom or postbloom.

The project is connected to a collaborative project (Preselected ANR BIORYTHMIC 2020) with the LECOB (Pierre Galand, INEE) which is expert in ecology and genomics of microorganisms

References :

1. 1. Lambert, S., et al. (2018). Rhythmicity of coastal marine picoeukaryotes, bacteria and archaea despite irregular environmental perturbations. ISME J.
2. 2. Paerl RW et al. (2017). Use of plankton-derived vitamin B1 precursors, especially thiazole-related precursor, by key marine picoeukaryotic phytoplankton. ISME J. doi: 10.1038/ismej.2016.145.
3. 3. Lambert S et al. 2020 (en revue dans PNAS). Seasonal marine microorganisms change neighbors under remarkable weather conditions
4. 4. Faktorová D, Nisbet R.E, Fernández Robledo JA ... Bouget FY... Lukeš J. (2019). Genetic tool development in marine protists: Emerging model organisms for experimental cell biology. Nature Methods (Nature Methods sous presse).

• **Type de financement autre que ED 129, précisez si envisageable ou acquis (CNES, CEA, ADEME etc...) : aucun**

• **Encadrement :**

Liste des autres doctorants que vous encadrez ou co-encadrez au 1^{er} janvier 2019

(Nom, Université d'inscription, type de financement, date de soutenance envisagée)

aucun