

ALLOCATION DE THESE LIÉE A UN PROGRAMME EUROPEEN H2020 *PROFIL DOCTORANT.E recherché*

Le sujet de thèse s'intègre dans les axes de recherche développés au sein du programme européen GHaNA (The genus *Haslea*, New marine resources for blue biotechnology and Aquaculture, H2020-EU.1.3.3, https://cordis.europa.eu/project/rcn/206519_en.html). Le genre *Haslea* comprend 35 espèces de diatomées identifiées dans diverses mers et océans. Certaines de ces espèces produisent un pigment bleu, comme la marennine, qui s'accumule aux apex des cellules avant d'être excrété dans l'environnement marin. Ce pigment bleu présente des propriétés allélopathiques, antibactériennes et antivirales. Le programme GHaNA a pour principal objectif d'explorer la diversité biologique des diatomées du genre *Haslea* et les voies de valorisation de leurs pigments bleus. Ce projet de doctorat vise à étudier le déterminisme des efflorescences d'*Haslea* bleues en milieu naturel, en s'appuyant sur le réseau de partenaires du programme GHaNA.

1. LE SUJET DE THESE PROPOSÉ

- ✓ Intitulé de la thèse : Etude des communautés épiphytes sur macroalgues lors des efflorescences d'*Haslea* bleues
- ✓ Etablissement d'enseignement supérieur où sera inscrit le doctorant : Le Mans Université (LMU)
- ✓ Ecole doctorale : ED Mer et Littoral
- ✓ Laboratoire où s'effectuera la thèse : Mer-Molécules-Santé (MMS, LMU) pour la partie génomique, STARESO (Station de recherches sous-marines et océanographiques) pour la partie échantillonnage, mesures et premières observations, Laboratoire de Phylogénomique des Eucaryotes (U. de Liège) pour un stage d'analyses bioinformatiques.
- ✓ Directeur du laboratoire : Nathalie Casse (LMU), Pierre Lejeune (STARESO)
- ✓ Responsable(s) scientifique(s) de la thèse : Jean-Luc Mouget, Myriam Badawi, Vincent Leignel

2. DESCRIPTION DU SUJET ET PROGRAMME DE TRAVAIL DU DOCTORANT (1 A 2 PAGES)

L'espèce emblématique du genre *Haslea* est *H. ostrearia*, responsable du verdissement des huîtres lors de sa prolifération dans les bassins ostréicoles de l'ouest de la France. Des efflorescences d'*Haslea* bleues ont été également observées en baie de Calvi, en Corse, et dans d'autres régions du monde, par exemple sur les côtes de la Croatie en Mer Adriatique, sur la côte Est (Virginie, Maryland, Caroline du Nord) et la côte ouest (San Juan Islands) des USA, la baie de Colchester au Royaume-Uni, le Sud, l'Est et l'Ouest de l'Australie, et la Tasmanie.

Ce sujet de thèse vise à suivre le développement des efflorescences d'*Haslea* bleues en milieu naturel, et d'en étudier le déterminisme, en s'intéressant aux communautés des (micro)organismes épiphytes (microalgues, bactéries, espèces filamenteuses, animaux), dans lesquelles ces diatomées prolifèrent. Pour fin de comparaison, deux sites principaux seront étudiés, la baie de Calvi (station STARESO) et la baie de Bogue en Caroline du Nord (USA). Les pigments de type marennine ayant des propriétés antimicrobiennes et allélopathiques, une attention particulière sera portée à la notion de micro-environnements au sein des biofilms recouvrant les thalles des macroalgues.

En baie de Calvi, le travail de thèse consistera à étudier le développement et la composition des populations d'épiphytes et animaux fixés de quelques espèces de macroalgues (*Padina*, *Halopteris*, *Acetabularia*) grâce à une stratégie de transects et d'échantillonnages mis au point et déployés à STARESO. L'identification et la quantification relative des communautés eucaryotes (animaux, algues filamenteuses, microalgues dont les diatomées, procaryotes) seront effectuées en utilisant une approche complémentaire, couplant l'analyse génétique (métabarcoding d'ARN ribosomique et métatranscriptomique shotgun de l'ARN messenger, dont des protéines ribosomiques) et l'identification morphologique.

La méthode de métatranscriptomique shotgun permet de séquencer l'intégralité des ARN eucaryotes présents dans le milieu. Des méthodes bioinformatiques adaptées permettent ensuite l'identification fonctionnelle et taxonomique des différents membres des communautés *via* l'analyse des gènes exprimés (ciblant les transcrits eucaryotes incluant les diatomées). En complément, le métabarcoding de l'ARN 16S de ces mêmes échantillons permettra de qualifier et quantifier l'évolution des communautés bactériennes. Des analyses de réseaux de gènes permettront de lier la fonction des gènes présents avec le développement de l'efflorescence. Parallèlement des analyses physico-chimiques (enregistrement et suivi de données fournis par STARESO) permettront de lier les paramètres biotiques avec des paramètres abiotiques grâce à des analyses multivariées d'intégration de données (ex : PLS).

En complément de cette approche globale, la composition des communautés de microalgues eucaryotes épiphytes, notamment des diatomées, sera étudiée en utilisant une approche plus classique (morphométrie) grâce à des collaborations internationales avec la Pologne (A. Witkowski, R. Gastineau, U. de Szczecin) et la Croatie (A. Car, U. de Dubrovnik). Des études ponctuelles en écophysiologie du phytoplancton pourront, de plus, être menées dans le cadre d'autres collaborations (U. de Nantes, U. de Cardiff), grâce au consortium H2020 GHaNA. Enfin, les animaux (bryozoaires, éponges, etc.) seront identifiés à la loupe binoculaire, grâce à des clés de détermination.

3. LE CANDIDAT

La personne qui sera recrutée pour cette thèse devra présenter un profil d'Ecologue, de préférence des communautés marines (ex., invertébrés, microalgues, bactéries). Le travail de thèse impliquera des allers et retours laboratoire – terrain ainsi que de nombreux voyages à l'étranger. De bonnes connaissances en biologie moléculaire et/ou bio-informatique (analyses métagénomiques, logiciel R) ainsi qu'une expérience de plongée seront des atouts. Le cas échéant, il lui sera demandé d'acquérir rapidement en début de thèse des connaissances dans l'identification et la mise en culture des microalgues.

La personne recrutée devra faire preuve d'autonomie et d'une bonne capacité à communiquer. En effet, elle sera amenée à séjourner au sein de différentes équipes de recherche, au Mans et en Corse, mais elle devra également effectuer des déplacements à l'étranger (Belgique, Croatie, USA). Il lui sera donc demandé d'effectuer des mobilités parfois de longue durée. Enfin, il/elle devra présenter des aptitudes en anglais facilitant les échanges avec les différents chercheurs, la lecture de la bibliographie, les séminaires, l'écriture d'articles scientifiques.

4. CONTACTS

Envoyer une lettre de motivation et un CV à l'une des personnes suivantes :

- Jean-Luc Mouget : Jean-Luc.Mouget@univ-lemans.fr
- Vincent Leignel : Vincent.Leignel@univ-lemans.fr
- Myriam Badawi : Myriam.Badawi@univ-lemans.fr