

## **Proposition de stage**

### **Parcours Master 2 « Microbiologie, Environnement, Santé »**

#### **1. Laboratoire / Entreprise d'accueil :**

Intitulé : MARBEC (UMR 9190) : Marine Biodiversity, Exploitation and Conservation

Adresse :

CC 93 Place Eugène Bataillon

34095 Montpellier Cedex 5

France

Responsable du Laboratoire / Entreprise : Laurent DAGORN (IRD)

Responsable de l'encadrement : Sébastien Villeger (CNRS)

Téléphone : 0467144093

E-mail : [sebastien.villeger@cnrs.fr](mailto:sebastien.villeger@cnrs.fr)

Co-encadrant éventuel :

Arthur Escalas [arthur.escalas@umontpellier.fr](mailto:arthur.escalas@umontpellier.fr)

Jean-Christophe Auguet [jean-christophe.auguet@cnrs.fr](mailto:jean-christophe.auguet@cnrs.fr)

#### **2. Description du stage (2 pages maximum) :**

**Titre :** Impacts d'un poisson herbivore invasif sur les communautés microbiennes de l'environnement

**Mots clés :** Espèce invasive, Microbiome, Interaction micro- macroorganismes

#### **Contexte et objectifs généraux :**

La mer Méditerranée constitue à la fois un hotspot pour la biodiversité marine, avec notamment plus de 300 espèces de poissons, mais également un hotspot pour les pressions d'origine anthropique comme l'augmentation des températures, la destruction des habitats et l'introduction d'espèces non-natives devenant envahissantes. Parmi ces dernières, le poisson lapin *Siganus rivulatus* est particulièrement problématique puisque cette espèce herbivore native de la Mer Rouge a tendance à surpâturer les herbiers de phanérogames et les macroalgues. Son succès écologique est tel que son aire de répartition actuelle inclut tout le bassin oriental de la Méditerranée avec localement des biomasses dépassant celle des espèces indigènes. Comprendre les conséquences d'une telle invasion constitue un des objectifs du projet de recherche [EXOFISHMED](#) (financé par l'ANR).

Au delà de leur impact bien documenté sur l'abondance des macrophytes qu'ils consomment, les poissons herbivores peuvent aussi affecter les compartiments microbiens, planctoniques et benthiques, des écosystèmes côtiers. En effet, les poissons excrètent en continu des nutriments dissous (déchets métaboliques azotés et phosphorés) et défèquent des fèces riches en matière organique. Il a déjà été montré que l'excrétion par les poissons peut influencer la diversité et l'abondance des communautés microbiennes de l'eau et que cet effet est dépendant de l'espèce (Villeger et al. 2019). De plus, le microbiome intestinal des poissons herbivores est extrêmement abondant et diversifié. Par conséquent, l'égestion de fèces par *S. rivulatus* peut constituer un apport local de nombreux microorganismes pouvant influencer la diversité et le fonctionnement des communautés microbiennes de l'environnement (eau et sédiment, Troussellier et al. 2017). Néanmoins à ce jour aucune étude n'a quantifiée ces impacts pour les poissons herbivores.

Afin de déterminer l'impact de *S. rivulatus* sur le microbiome des compartiments pélagiques et benthiques dans les écosystèmes marins méditerranéens, une expérience en mésocosmes de 16 jours a été réalisée en Israël au printemps 2019. Deux traitements ont été testés, chacun étant répliqué dans quatre mésocosmes : un traitement contrôle sans poisson et un traitement « poisson » avec une biomasse de *S. rivulatus* équivalente à celle observée en milieu naturel. Les communautés bactériennes présentes dans l'eau, le sédiment, sur les rochers et les macrophytes ainsi que dans le tube digestif des poissons ont été prélevées à plusieurs dates. Ces échantillons ont été analysés par séquençage de l'ARNr 16S et les données seront disponibles au début du stage.

Dans un tel contexte, l'objectif de ce stage sera donc de caractériser l'impact de *S. rivulatus* sur les communautés microbiennes de l'environnement, en testant les hypothèses suivantes :

- *S. rivulatus* augmente l'abondance des microorganismes pélagiques et benthiques par le relargage de nutriments dissouts et l'égestion de fèces
- *S. rivulatus* affecte les facettes phylogénétiques et fonctionnelles de la biodiversité microbienne en favorisant les taxa capables d'assimiler les nutriments dissouts et/ou de dégrader les fèces

### **Projet de stage :**

L'originalité forte de ce stage vient de la considération de l'effet des macro-organismes, ici les poissons, sur la biodiversité microbienne de l'environnement. Cette thématique de recherche est en plein essor au laboratoire MARBEC et plus largement dans la communauté des écologues marins.

L'étudiant(e) bénéficiera des interactions avec les participants du projet ANR et plus généralement les chercheurs et étudiants des thèmes de recherches de MARBEC.

Le stage proposé aborde un sujet totalement nouveau et une publication dans une revue internationale est visée à l'issue du stage. Les données sont déjà acquises et les outils pour l'analyse des données sont maîtrisés par les encadrants, ce qui limite les risques.

### **Les objectifs de ce stage M2 sont :**

L'étudiant(e), de préférence titulaire d'un M1 en écologie ou en microbiologie, devra avoir des connaissances en écologie des communautés et en biostatistiques. Un intérêt prononcé pour l'analyse numérique des données est indispensable avec si possible une expérience de l'utilisation du langage R. La curiosité, la rigueur, de bonnes qualités rédactionnelles et la maîtrise de l'anglais scientifique sont requises pour ce stage.

### **L'étudiant(e) sera formé(e) à :**

- **l'analyse de données de métagénomique issues de séquençage massif pour la caractérisation de la biodiversité (calcul d'indices de diversité et de dissimilarité, ordinations, analyses statistiques) avec le logiciel de programmation R**
- **la mise en place d'analyses reproductibles via l'utilisation de logiciels de versioning (e.g. Git)**
- **la rédaction d'un rapport de recherche constituant la base d'une publication scientifique**

## **CONTACTS**

Le dossier de candidature est à envoyer par email avant le 30 novembre 2019 avec pour objet : Candidature de stage Master 2 « Macro-micro », à Sébastien Villéger (sebastien.villeger@cnr.fr). Ce dossier comprendra un curriculum vitae détaillé et une lettre de motivation. La sélection des dossiers de candidature sera suivie d'un entretien individuel.

### **Bibliographie :**

**Villéger**, Fouilland, Argenty, Bouvier, Carré, Bouvier (2019). Interspecific differences in the effect of fish on marine microbial plankton. *Aquatic Microbial Ecology*. <https://doi.org/10.3354/ame01897>.

Troussellier, **Escalas**, Bouvier, Mouillot (2017). Sustaining rare marine microorganisms: Macroorganisms as repositories and dispersal agents of microbial diversity. *Front. Microbiol.* 8, 1–17. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00947>

***Sélection d'autres publications de l'équipe sur le sujet:***

Ce stage peut-il se poursuivre par une thèse ? : ***Oui, sur des thématiques en lien avec le microbiome des organismes marins***