

## Proposition de stage

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

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

Intitulé : Irstea, Centre d'Antony, UR Hydrosystèmes et Bioprocédés (HBAN)

Adresse : 1 rue Pierre-Gilles de Gennes, CS 10030, 92761 Antony Cedex

Responsable du Laboratoire / Entreprise : Nathalie Touze-Foltz

Responsable de l'encadrement : Ariane Bize

Téléphone : 01 40 96 60 89

Fax :

E-mail : ariane.bize@irstea.fr

Co-encadrant éventuel : -

Perspectives de poursuite de thèse :

oui

non

avec une bourse spécifique

oui

non

Financement ANR, proj. VIRAME, nov. 2017-oct. 2021

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

### **Vers une nouvelle méthode moléculaire pour établir le lien entre les virus d'archées et leur hôte au sein d'écosystèmes de digestion anaérobie**

La valorisation des déchets organiques est un enjeu clé pour limiter l'impact environnemental lié au traitement des déchets. De nouveaux procédés innovants de valorisation, tels que l'électrosynthèse microbienne ou la fermentation acidogène, sont actuellement en cours de développement au sein de laboratoires de recherche publique ou privée. Ils visent à produire des molécules biosourcées à plus forte valeur ajoutée que le méthane (biocarburants, molécules plate-forme). Dans les conditions thermodynamiques appliquées au sein de ces bioprocédés, les archées méthanogènes se développent spontanément et sont indésirables puisqu'elles détournent une partie du carbone vers la production de méthane, non-souhaitée. Or il n'existe pas d'outil durable permettant de contrôler les méthanogènes à l'échelle industrielle. Dans le cadre du projet ANR VIRAME (2017-2021), il est prévu de caractériser *in situ* le contenu génomique de virus d'archées méthanogènes et d'analyser les résultats obtenus dans une perspective de biocontrôle des archées méthanogènes au sein de bioprocédés innovants.

Pour cela, une approche originale permettant d'établir le lien entre les virus et leur hôte au sein d'écosystèmes complexes, basée sur le « Stable Isotope Probing » (SIP) (Neufeld et al, The ISME journal, 2007), sera établie. L'avantage de cette méthode est qu'elle ne nécessite ni de pouvoir cultiver les hôtes, ni

de cibler de famille virale précise. L'objectif du stage de M2 est d'initier le développement de cette méthode. Lors du stage, la preuve-de-concept sera établie sur un système modèle de culture pure (*Escherichia coli* et phages modèles tels que T4). La bactérie sera cultivée sur un milieu minimal contenant du glucose marqué au  $^{13}\text{C}$ , un isotope rare et stable du carbone. Après incubation et infection virale, le SIP permettra de séparer les acides nucléiques enrichis et non enrichis en  $^{13}\text{C}$ , et ainsi de vérifier que les génomes des phages, dont la réplication se produit à l'intérieur des cellules bactériennes, sont bien enrichis en  $^{13}\text{C}$ . La sensibilité et la spécificité de cette méthode seront notamment évaluées grâce à des gammes de taux de substrat marqué utilisé pour les cultures, et des gammes de quantités d'acides nucléiques utilisées pour le SIP. Ces évaluations sont essentielles en vue d'applications au sein de bioprocédés, car les enrichissements y sont souvent partiels. Selon l'avancement du stage, l'approche pourra être appliquée à des microcosmes de méthanisation (digestion anaérobie) contenant un substrat marqué au  $^{13}\text{C}$  favorisant la croissance des archées méthanogènes (e.g. acétate).

Le stage offre la possibilité de poursuivre en thèse, financée par l'ANR : cette nouvelle approche, couplée à des approches méta-omiques, sera appliquée à des microcosmes de méthanisation.

**Mots-clefs** : virus, phage, *Escherichia coli*, Stable Isotope Probing, écologie microbienne, méthanisation

#### **Référence**

Neufeld JD, Wagner M, & Murrell JC. Who eats what, where and when? Isotope-labelling experiments are coming of age. (2007) *ISME J*, 1(2), 103-110.