



Proposition de stage

1. Laboratoire / Entreprise d'accueil :

Intitulé : INRAE-PROSE (Procédés Biotechnologiques au Service de l'Environnement)
Adresse : 1 rue Pierre-Gilles de Gennes, CS10030, 92761 Antony cedex, France.
Responsable du Laboratoire / Entreprise : Théodore Bouchez
Responsable de l'encadrement : Ariane Bize (chercheur)
Téléphone : 01 40 96 60 89 (06 87 58 36 68)
E-mail : ariane.bize@inrae.fr
Co-encadrant éventuel : Hoang Ngo (doctorant), hoang.ngo@inrae.fr

2. Titre, description du sujet, approches utilisées, références (1 page maximum) :

Liens entre conditions opératoires et diversité de communautés microbiennes dans des méthaniseurs d'Ile-de-France

Le processus de méthanisation permet de valoriser les déchets organiques en produisant du biogaz, une énergie renouvelable, tout en réduisant la masse des déchets. Ce processus est catalysé par des communautés microbiennes complexes (Moletta 2015). Pour pouvoir l'optimiser, il est donc primordial de comprendre les liens qui existent entre les conditions opératoires appliquées, la composition et l'activité des communautés microbiennes et enfin les performances des procédés, typiquement en termes de rendement ou de stabilité.

Nous proposons de réaliser une campagne de prélèvement dans des méthaniseurs de région parisienne. L'objectif est de dresser un panorama de la diversité microbienne dans ces méthaniseurs, et d'interpréter les résultats en lien avec les paramètres opératoires et les paramètres physico-chimiques caractérisant les échantillons. Pour cela, des analyses physico-chimiques et de biologie moléculaire seront mises en œuvre sur les échantillons collectés. De plus, un aspect original sera l'observation par microscopie électronique en transmission des particules virales présentes dans les échantillons. En effet, les virus de microorganismes sont ubiquitaires et il est établi qu'ils ont une grande influence sur les cycles biogéochimiques ainsi que sur la dynamique et l'évolution des communautés microbiennes (Suttle 2007). Malgré cela, la diversité virale au sein des méthaniseurs est encore peu connue (Calusinska et al. 2016). Or les virus de microorganismes influencent certainement les flux de matières au sein des méthaniseurs.

Des aliquots des échantillons collectés seront aussi envoyés à une équipe de recherche au Danemark (Center for Microbial Communities, Aalborg University, cmc.bio.aau.dk), qui construit actuellement une base de données internationale de connaissance sur les microorganismes présents au sein des méthaniseurs (<https://www.midasfieldguide.org/guide>, MiDAS). Notre unité est responsable de la collecte d'échantillons pour MIDAS, pour la France.

Approche utilisée : Des méthaniseurs aux propriétés contrastées seront sélectionnés, notamment concernant la nature de l'alimentation. Les communautés microbiennes seront analysées par métabarcoding ADNr 16S et par qPCR ciblant les archées et les bactéries. La caractérisation physico-chimique des échantillons sera réalisée au sein de notre unité. L'observation des particules virales par microscopie électronique en transmission sera réalisée à la plate-forme MIMA2 de l'INRAE de Jouy-en-Josas. L'étudiant en stage prendra contact avec les exploitants et organisera les collectes, qui seront toujours réalisées en binôme. Il collectera,

traitera et analysera les échantillons, avec l'appui des techniciens de notre unité. Il réalisera de plus l'analyse bioinformatique et biostatistique des données de metabarcoding issues des échantillons, en bénéficiant de l'aide du bioinformaticien de notre unité.

Références :

- Calusinska, Magdalena, Martyna Marynowska, Xavier Goux, Esther Lentzen, et Philippe Delfosse. 2016. « Analysis of DsDNA and RNA Viromes in Methanogenic Digesters Reveals Novel Viral Genetic Diversity ». *Environmental Microbiology* 18 (4): 1162- 75. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.13127>.
- Hao, Liping, Ariane Bize, Delphine Conteau, Olivier Chapleur, Sophie Courtois, Pablo Kroff, Elie Desmond-Le Quéméner, Théodore Bouchez, et Laurent Mazéas. 2016. « New Insights into the Key Microbial Phylotypes of Anaerobic Sludge Digesters under Different Operational Conditions ». *Water Research* 102 (octobre): 158- 69. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.06.014>.
- René, MOLETTA. 2015. *La méthanisation (3^e Éd.)*. Lavoisier.
- Suttle, Curtis A. 2007. « Marine Viruses — Major Players in the Global Ecosystem ». *Nature Reviews Microbiology* 5 (10): 801- 12. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1750>.
- MiDAS, <https://www.midasfieldguide.org/guide>