

Poste de Post-Doctorat/CDD ingénieur de 18 mois

Intensification du procédé de biométhanation *in-situ*

au Laboratoire de Biotechnologie de L'Environnement (LBE) d'INRAe à Narbonne

Contexte

La méthanation biologique permet la conversion d' H_2 et de CO_2 en méthane au moyen d'un consortium microbien anaérobie. Ce type de procédé peut présenter une brique technologique intéressante dans le cas des filières de traitement de biomasses et résidus organiques et des filières de production d'énergie renouvelable. Une étape de biométhanation peut être utilisée pour purifier le biogaz (principalement composé de CO_2 et de CH_4) produit par méthanisation à partir de matières organiques, et ainsi augmenter la teneur en méthane. La méthanation biologique peut être réalisée en mode *in-situ*, dans lequel l' H_2 est directement injecté dans un méthaniseur : l' H_2 réagit avec le CO_2 produit lors de la dégradation des substrats organiques, ce qui permet de concentrer le biogaz en méthane. La méthanation biologique n'est pas à l'heure actuelle une technologie mature, et un effort de recherche important est nécessaire pour améliorer la compréhension des processus clés afin d'envisager une optimisation du procédé. En particulier, l' H_2 étant un gaz peu soluble dans l'eau, le transfert de matière gaz-liquide est une étape limitante. De plus, les microorganismes de la biométhanation sont très sensibles à des concentrations élevées en H_2 dissous. La consommation du CO_2 peut également entraîner un déséquilibre du pH, qui peut fortement impacter les cinétiques de la méthanogénèse. Par conséquent, les interactions entre les processus physiques et biologiques sont fortes, et ces mécanismes doivent être élucidés afin d'améliorer les performances et les modes de conduite des procédés de biométhanation.

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet Metha-HYn (Développement d'une offre commerciale intégrée de Méthanation Biologique in situ avec production d'Hydrogène biologique), financé par l'ADEME. Il est coordonné par le CRIGEN d'ENGIE, et est réalisé en collaboration avec l'APESA (Pau) et le laboratoire IS2M (Mulhouse).

Programme de travail

Le programme travail sera réalisé dans le cadre du Lot 1 (Biométhanation in situ) du projet Metha-HYn, qui vise à développer la technologie de biométhanation in situ grâce à un ensemble d'essais expérimentaux réalisés à diverses échelles (laboratoire, pilote). La personne recrutée réalisera les expériences envisagées dans la tâche intitulée « Screening des paramètres de méthanation biologique in situ ».

L'objectif de ces travaux est d'évaluer, à l'échelle laboratoire, l'influence des paramètres opératoires sur les performances et l'optimisation de la biométhanation in situ. Cette étape est indispensable afin d'anticiper les expérimentations réalisées à plus grandes échelles dans le projet.

Des expérimentations seront réalisées dans des réacteurs de type batch et semi-continu afin de définir des paramètres opératoires clés (conditions de démarrage de la biométhanation in situ, flux d'H₂...). Il est également prévu d'évaluer l'efficacité de l'ajout d'additifs de type Biochar pour améliorer les performances de la biométhanation in-situ ainsi que d'envisager un couplage entre un réacteur de fermentation sombre produisant de l'H₂ et de la biométhanation in situ.

Des moyens analytiques importants seront mis en œuvre pour évaluer les performances des bioréacteurs : débit et composition du biogaz, pH, concentration en métabolites (Acides Gras Volatils, lactate, éthanol...). Selon les performances, la structure des communautés microbiennes pourra également être analysée dans les réacteurs de biométhanation. En lien avec les travaux déjà réalisés à INRAE, des indicateurs de fonctionnement et de dysfonctionnement pourront être évalués et éprouvés.

Déroulement/Compétences

Le poste est à pourvoir au Laboratoire de Biotechnologie de L'Environnement (LBE) d'INRAE à Narbonne (<https://www6.montpellier.inrae.fr/narbonne>). Le LBE mène des recherches centrées sur le concept de la bioraffinerie environnementale en vue de valoriser les déchets liquides et solides en bioénergie, en biomolécules et en bioproduits. Dans ce cadre, il développe de nombreux travaux de R&D sur la méthanisation et est devenu un des leaders mondiaux dans ce domaine.

Pour mener à bien le projet, des compétences pluridisciplinaires seront mobilisées, en particulier en génie microbiologique (mise en œuvre, suivi et optimisation de bioréacteurs de méthanisation et de biométhanation), en génie des procédés (transfert gaz-liquide, modélisation), en écologie microbienne (éco-ingénierie d'écosystèmes de biométhanation, évaluation et optimisation de la robustesse d'écosystèmes microbiens).

Ce travail pluridisciplinaire sera encadré par 3 chercheurs du LBE : R. Escudié (DR, compétence en Génie de Procédés), J.P. Delgenès (DR, compétence en Génie Microbiologique), E. Trably (DR, compétence en éco-ingénierie des écosystèmes et écologie microbienne).

Ce poste CDD est ouvert au titulaire d'un diplôme de doctorat ou d'un diplôme d'ingénieur.

Le démarrage est prévu en septembre 2022.

Contact

Renaud Escudié - renaud.escudie@inrae.fr

Eric Trably - eric.trably@inrae.fr

Jean-Philippe Delgenès - jean-philippe.delgenes@inrae.fr

Date limite de candidature : 25/06/2022