

## OFFRE DE PROJET DE MAÎTRISE

### UQTR – I2E3

Durée : 2 ans à partir de l'Automne 2024

## Étude des impacts de la typologie du digesteur sur les performances du procédé de biométhanation

---

### Contexte et objectifs

Dans le cadre de la lutte contre le changement climatique et la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), la demande croissante dans le secteur du gaz naturel renouvelable (GNR) suscite l'exploration de nouvelles approches visant à produire un gaz présentant une intensité carbone de plus en plus faible. Au Québec, l'essor des unités de biométhanisation est manifeste, bien que le biogaz généré contienne encore une proportion notable de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) émis. Cependant, l'avantage de ce CO<sub>2</sub> réside dans son caractère biogénique, et son recyclage s'inscrit dans une logique d'économie circulaire. Dans cette optique, la méthanation biologique émerge comme une solution potentielle. Ce processus, qui fait appel à des microorganismes (archées), utilise le CO<sub>2</sub> et l'hydrogène pour produire du méthane, offrant ainsi des perspectives prometteuses pour réduire l'empreinte carbone du GNR dans le contexte de la production d'énergie verte. Néanmoins, des questions subsistent quant au fonctionnement opérationnel du procédé. En effet, l'évaluation du couplage entre un digesteur anaérobie et la biométhanation a principalement porté sur le mix de biogaz/hydrogène et l'ajout du digestat en tant que milieu de culture. Les études portant sur la biométhanation in-situ ont jusqu'à présent rendu compte des impacts combinés de la qualité physico-chimique du digestat et du biogaz sur la production de méthane. Dans ce projet, une approche holistique pour comprendre pleinement les synergies et les implications du couplage, tant dans le contexte de l'environnement in-situ que dans des conditions ex-situ, sera explorée. L'objectif global du projet est d'évaluer l'effet de l'origine de la culture d'archées hydrogénotrophes et du milieu de culture sur le processus de biométhanation ex-situ.

Les principaux objectifs seront :

- Mettre en place des essais de croissance à l'échelle laboratoire afin de développer des cultures d'archées hydrogénotrophes issues de digesteurs anaérobies en fonctionnement
- Évaluer les performances des cultures obtenues lors d'un changement de milieu de culture (substitution du milieu de culture minéral par la phase liquide du digestat issu du réacteur de digestion anaérobie)
- Évaluer la performance de la culture obtenue à l'échelle pilote

En participant à ce projet, le candidat ou la candidate développera une solide expertise en développement et mise à l'échelle de bioprocédés, participera à une recherche appliquée générant des retombées directes pour plusieurs secteurs économiques du Québec, bénéficiera d'une équipe multidisciplinaire consolidée grâce à une collaboration de recherche interinstitutionnelle, entretiendra des relations avec des partenaires privés pouvant être des employeurs potentiels, et aura l'opportunité de participer à plusieurs occasions de réseautage et de diffusion des connaissances.

## Profil du candidat

Le candidat ou la candidate devra avoir un intérêt marqué pour la recherche appliquée et le travail en collaboration. Plus particulièrement, le profil recherché devra comprendre les éléments suivants :

- Formation en génie chimique, biochimie ou dans d'autres disciplines pertinentes ;
- Compétences (un atout) en analyse de gaz et en mise à l'échelle de bioprocédés ;
- Qualités recherchées : rigueur, autonomie, capacités d'adaptation et d'initiative

## Lieu

La plupart des travaux seront effectués dans le laboratoire du Centre de recherche en Énergies, Mines et Environnement du Conseil national de recherches Canada (adresse : 6100 Avenue Royalmount, Montréal, QC, H4P 2R2). Une partie des travaux se déroulera également dans le laboratoire du professeur Simon Barnabé, situé au pavillon CIPP de l'Université du Québec à Trois-Rivières (adresse : 3351, boulevard des Forges, Trois-Rivières, QC, Canada, G8Z 4M3).

## Rémunération

Cette offre de projet de maîtrise est assortie d'une bourse de 20 000 \$ par an. En complément de ce financement, plusieurs opportunités de bourses sont disponibles pour l'étudiant(e), notamment la bourse *Universalis causa*, sous réserve des conditions d'admissibilité

**Vous désirez postuler?** Veuillez transmettre votre relevé de notes, *curriculum vitae* et lettre de motivation au directeur de recherche [simon.barnabe@uqtr.ca](mailto:simon.barnabe@uqtr.ca) .

## MASTER'S PROJECT OFFER

UQTR – I2E3

Duration: 2 years beginning from Fall 2024

### **Study of the impacts of digester types on the performance of the biomethanation process**

---

#### **Context et objectives**

In the context of combating climate change and the imperative to reduce greenhouse gas (GHG) emissions, the increasing demand in the renewable natural gas (RNG) sector is driving the exploration of new approaches aimed at producing gas with lower carbon intensity. In Quebec, the growth of biomethanation units is evident, although the generated biogas still contains a notable proportion of emitted carbon dioxide (CO<sub>2</sub>). However, the advantage of this CO<sub>2</sub> lies in its biogenic nature, and its recycling aligns with circular economy principles. From this perspective, biological methanation emerges as a potential solution. This process, which involves microorganisms (archaea), utilizes CO<sub>2</sub> and hydrogen to produce methane, offering promising prospects for reducing the carbon footprint of RNG in the context of green energy production. Nevertheless, questions persist regarding the operational functioning of the process. Indeed, the evaluation of the coupling between an anaerobic digester and methanation has primarily focused on the biogas/hydrogen mixture and the addition of digestate as a culture medium. Studies on in-situ biomethanation have so far accounted for the combined impacts of the physicochemical quality of digestate and biogas on methane production. In this project, a holistic approach to fully understanding the synergies and implications of coupling, both in the in-situ environmental context and under ex-situ conditions, will be explored. The overall objective of the project is to assess the effect of the origin of hydrogenotrophic archaea culture and culture medium on the ex-situ biomethanation process.

The main objectives will be:

- Set up growth trials on a laboratory scale to develop hydrogenotrophic archaea cultures from operational anaerobic digesters
- Evaluate the performance of cultures obtained during a change in culture medium (substitution of the mineral culture medium with the liquid phase of digestate from the anaerobic digestion reactor)
- Assessing the performance of the culture obtained on a pilot scale

Participating in this project, the candidate will develop a solid expertise in the development and scaling of bioprocesses, engage in applied research with direct implications for several economic sectors in Quebec, benefit from a consolidated multidisciplinary team through cross-institutional research collaboration, foster relationships with private partners who may be prospective employers, and have the opportunity to participate in various networking and knowledge dissemination events.

## Candidate profile

The candidate should have a strong interest in applied research and collaborative work. Specifically, the desired profile should include the following éléments:

- Background in chemical engineering, biochemistry, or other relevant disciplines ;
- Skills (an asset) in gas analysis and scaling up of bioprocesses;
- Sought-after qualities: rigor, autonomy, adaptability, and initiative

## Location

Most of the work will be carried out in the laboratory of Energy, Mining, and Environment Research Centre, National Research Council of Canada (address: 6100 Avenue Royalmount, Montreal, QC, H4P 2R2). A part of the work will also take place in the laboratory of Prof. Simon Barnabé, located in the CIPP building of the Université du Québec à Trois-Rivières (address: 3351, boulevard des Forges, Trois-Rivières, QC, Canada, G8Z 4M3).

## Remuneration

This master's project comes with a \$20,000 annual scholarship. In addition to this funding, several scholarship opportunities are available to the student, including the Universalis causa scholarship, subject to eligibility conditions.

**Would you like to apply? Please submit your transcript, curriculum vitae, and letter of motivation to the research director [simon.barnabe@uqtr.ca](mailto:simon.barnabe@uqtr.ca) .**