

Recrutement PhD projet MICROBORE

Le projet MICROBORE, Lauréat de l'AAP 2025 « Scaling up program » TIRIS, vise à instaurer un dialogue entre chimie et microbiologie autour des processus de fermentation, du CO₂ et du bore.

Dans le contexte actuel de réduction des émissions de CO₂, les procédés microbiens bien que très prometteurs pour des transformations bio-sourcées, sont émetteurs de CO₂ ; il est donc indispensable de penser à un cycle du carbone sans relargage dans l'atmosphère pour un bilan nul. Cela suppose de piéger le CO₂ en sortie des procédés émetteurs, sous forme carbonate (ROCO₂) ou bicarbonate (HOCO₂) - et idéalement de transformer directement ces produits par réduction chimique contrôlée sans repasser par la forme CO₂. Ainsi, dans l'optique d'une valorisation à haute valeur ajoutée du CO₂, la réduction sélective à quatre électrons à l'aide de réducteurs borés a permis d'utiliser le CO₂ comme source C_n dans des transformations très complexes, mais n'a jamais été appliqués directement aux produits de piégeage mentionnés plus haut. Par ailleurs, dans une vision circulaire, l'utilisation du bore, comme réducteur sacrificiel dans les transformations chimiques et biologiques, posent des questions quant à la conversion microbienne des produits d'hydroboration, son devenir au sein des cellules et son éventuel recyclage en cas de relargage.

Le projet MICROBORE est divisé en différentes tâches impliquant les 2 PhD qui seront recrutés respectivement au sein de l'équipe N du LCC (activation des petites molécules) et SO FERM de TBI.

Au sein de TBI, les travaux de thèse visent à :

- 1- Proposer un procédé (gaz/liquide ou gaz/solide) efficace de piégeage du CO₂ issu de fermentations. Les essais seront réalisés à partir de CO₂ piégé en sortie de cultures microbiennes aérobies (fermentation alcoolique par exemple) en utilisant différentes bases oxygénées afin de quantifier la nature et les concentrations des composés piégés. Ces produits de piégeage seront utilisés au sein du LCC pour évaluer leur capacité à former des formoxyborane et des bis(boryl)acétals (BBA). A noter que les synthèses de ces produits seront réalisées en parallèle au LCC avec du CO₂ pur et de carbonates commerciaux.
- 2- Réaliser un screening de souches (bactéries, levures, champignons filamenteux) identifiées à partir de la bibliographie pour leur capacité à métaboliser le formaldéhyde ou l'acide formique en vue de convertir leurs équivalents borés
- 3- Quantifier les cinétiques des micro-organismes sélectionnés sur formaldéhyde/acide formique et les équivalents borés en conditions contrôlées en intégrant la notion de toxicité et de décès.
- 4- Définir des stratégies de culture pour la valorisation des composés formoxyboranes et bis(boryl)acétals incluant éventuellement l'utilisation de co-substrat et/ou la mise en œuvre de co-culture.
- 5- Étudier le métabolisme du bore en quantifiant les besoins cellulaires et son rôle sur la physiologie microbienne (croissance/production). Cette sous-tâche sera étudiée par la mise en œuvre de cultures réalisées en réacteur couplé à la Spectrométrie de Masse (outil spécifique existant sur le plateau SO Ferm en collaboration avec la Plateforme Metatoul Fluxomet) pour un suivi dynamique du métabolisme du bore.
- 6- Au vu des quantités et forme du bore métabolisées/métabolisables, des stratégies pour sa récupération ou son recyclage seront proposées.

Environnement de Recherche

Le doctorant exercera ses activités de thèse au sein du Plateau SO Ferm de TBI sous l'encadrement de Xavier Cameleyre (IR INRAE, HDR).

Profil recherché

Master 2 ou Ingénieur en Génie biochimique ou Génie chimique possédant des connaissances ou une expérience en Réactions Chimiques et/ou Conversions Microbiennes.

Vous êtes curieux, autonome et motivé pour proposer des développements méthodologiques et techniques, et ouvert aux nouvelles approches. Vous souhaitez développer vos compétences en gestion de projet et en collaboration interdisciplinaire.

Une expérience ou des compétences en cultures microbiennes et/ou en génie chimique seraient appréciées. Une expérience en modélisation et/ou conception de réacteurs serait un atout.

Comment postuler ?

Envoyez un fichier PDF contenant votre CV, une lettre de motivation et éventuellement des lettres de recommandation par courriel avant le 30 juin.

@ Xavier Cameleyre : Xavier.Cameleyre@insa-toulouse.fr

