**Post-doc au Laboratoire de Génie Chimique (LGC) à Toulouse**

**Septembre 2021 – Décembre 2022** (à discuter)

Sujet : **Production d’hydrogène par électrolyse microbienne des effluents de fermentation**

*Ce sujet fait actuellement l’objet d’un soutien financier du Défi clé Hydrogène Vert (Projet HyDS)*

Mots clefs : Hydrogène vert, procédés bioélectrochimiques ; biofilms électraoctifs ; changement d’échelle ; interactions microorganismes matériaux ; analyse méta génomique ; génie électrochimique

Laboratoires d’accueil : Laboratoire de Génie Chimique - Département BIOSYM (Site de Labège : Campus INP-ENSIACET) – Equipe Ingénierie des biofilms - 4 allée Emile Monso 31030 Toulouse

Contexte et enjeux scientifiques: L’offre de CDD Postdoc est rattachée au projet HyDS mené en collaboration par le LGC à Toulouse, Le LBE à Narbonne et la Société 6TMIC Ingénieries. Ce projet propose un pas supplémentaire vers l’industrialisation du concept vertueux de production d’hydrogène vert « déchets sourcés ». Cet hydrogène est produit en conditions douces (basse température, basse pression) à partir de biomasse ou de déchets agricoles et agroindustriels par le couplage successif de deux bioprocédés : la fermentation sombre et l’électrolyse microbienne. Le LGC, le LBE et 6TMIC Ingénieries ont déjà validé ce concept dans le cadre du projet Défi-H12, mais seulement avec des effluents synthétiques modèles. La nouvelle étape dans le processus de développement du concept consiste maintenant à valider la production d’hydrogène avec des biodéchets réels pour se rapprocher encore un peu plus de la réalité industrielle.

En complément de cet enjeu industriel fort, d’autres enjeux beaucoup plus fondamentaux concernant (i) la caractérisation structurale des biofilms microbiens par imagerie microscopique, (ii) la quantification et la répartition spatiale de la biosynthèse de polymères microbiens (EPS), l’évolution de l’activité des couples électrodes – électro catalyseurs microbiens (biofilms électroactifs) feront aussi l’objet d’une investigation poussée dans le cadre du postdoc. A titre de pistes de recherche, il est fortement suspecté que les évolutions des compositions chimique et microbienne des biofilms électroactifs sous l’influence du temps et de la composition chimique des effluents impactent fortement les phénomènes de transport des substrats des produits métaboliques, des ions... au sein des biofilms.

Objectifs généraux des travaux du postdoc :

1. **Travaux envisagés à l’échelle d’un procédé continu d’électrolyse microbienne.** Le pilote est déjà en place et fonctionne au LGC. Le postdoc aura en charge des campagnes d’évaluation des performances de production continue d’hydrogène (densité de courant, débit H2, pureté) à partir d’effluents de fermentation. Des données majeures du projet sur la tension minimale d’électrolyse, le débit d’alimentation optimal, la quantité et la qualité du traitement des effuents, le débit d’hydrogène produit, la stabilité du procédé sont attendus. Des méthodes de calcul des performances basées sur les bilans de matière et les bilans énergétiques associés en fonction de la tension d’électrolyse devront être proposées.
2. **Travaux envisagés à l’échelle des électro catalyseurs microbiens (biofilms électroactifs).** Il s’agira de développer des protocoles de formations des biofilms électraoctifs à partir des effluents et d’établir des cinétiques électrochimiques et des rendements de récupération énergétique (rendement faradique par rapport aux intrants). In fine, il est attendu du postdoc de proposer des designs et des géométries d’électrode volumique (3D) optimale (porosité, épaisseur). Des outils de modélisation déjà en place aideront à la prise de décision. Enfin les électrodes retenues devront être testées au cours de campagnes expérimentales afin de valider les performances, la stabilité de l’activité, la durabilité des matériaux d’électrode.

Profil du candidat : le candidat aura préférentiellement une thèse en génie des procédés, génie microbiologique, physico-chimie, génie électrochimique. Dans tous les cas, le candidat, curieux, devra avoir un fort attrait pour la multidisciplinarité et les travaux expérimentaux. La maitrise d’outils de modélisation multi-physique ou de techniques microscopiques pour l’imagerie des biofilms serait un plus. Ouverture d’esprit, rigueur, esprit de synthèse et motivation sont d’autres qualités recherchées.

Contacts : Les dossiers de candidature (CV + lettre de motivation, relevés de notes) doivent être envoyées à Benjamin Erable (CR CRNS) : benjamin.erable@ensiacet.fr Tél/ 05 34 32 36 23