

(H/F) Post Doc : Optimisation d'un procédé de biolixiviation de déchets électroniques pour le recyclage des métaux et étude des mécanismes biologiques mis en jeu

English version below

Mots-clés :

Biolixiviation, Bactéries acidophiles, Quorum Sensing, Biofilm, Bioprocédés, Microbiologie, Biologie moléculaire, Mécanisme d'action

Contexte :

Le stage post-doctoral s'inscrit dans le projet PEPR Recyclage-Strategic Metals (<https://www.cnrs.fr/en/pepr/pepr-recyclabilite-recyclage-et-reincorporation-des-materiaux-recycle>).

La dissolution des métaux par des microorganismes, connue sous le nom de biolixiviation, est un processus utilisé pour l'extraction de métaux à partir de minerais ou matériaux riches en métaux (déchets électroniques dans le cas du présent projet). Dans le but d'améliorer l'efficacité du bioprocédé et d'obtenir une meilleure compréhension de la dynamique de la population microbienne, la caractérisation des mécanismes biologiques mis en jeu est devenue de plus en plus pertinente au cours de la dernière décennie. Dans le cadre de ce projet, il est proposé d'étudier les phénomènes de Quorum Sensing (QS) qui se produisent dans la biolixiviation des déchets électroniques afin (i) de mieux comprendre les différentes formes de stress subies par les bactéries dans un réacteur de biolixiviation et (ii) de développer une stratégie, basée sur les molécules et analogues de QS, pour étudier leur impact sur la formation de biofilms dans les bioréacteurs et donc sur l'activité de biolixiviation. Ce travail sera pertinent non seulement pour le recyclage des déchets électroniques, mais aussi pour toute application de la biolixiviation dans la récupération de métaux stratégiques.

Le post-doc (24 mois au total) se déroulera au LGC-Toulouse (12 mois) et au BRGM-Orléans (12 mois), les périodes seront ajustées en fonction des résultats.

Missions :

Les objectifs du stage post-doctoral sont de développer et valider une démarche expérimentale, combinant culture et caractérisation bactériennes, et conduite de bioprocédés afin de :

- Caractériser les mécanismes de Quorum Sensing dans les étapes de biolixiviation par des bactéries acidophiles, en cultures pures (*Leptospirillum ferriphilum* et *Acidithiobacillus ferrooxidans*) et mixtes,
- Identifier et valider les pistes d'optimisation du bioprocédé de biolixiviation.

Un aspect important sera l'étude de l'effet de molécules ciblant la communication cellulaire sur la formation de biofilm et les performances du bioprocédé.

Activités :

Le/la chercheur-e sera chargé(e) de :

- Travailler avec différentes espèces bactériennes acidophiles sous forme planctoniques et biofilms.
- Développer et valider les méthodes d'évaluation de l'efficacité de nouvelles molécules impliquées dans le QS, dans des conditions statiques et dynamiques.
- Etudier en bioréacteur l'effet des molécules sur l'adhésion et la formation de biofilms des cultures sélectionnées.

- Développer et mettre en œuvre une démarche par biologie moléculaire permettant d'étudier les mécanismes d'action mis en jeu.
- Traiter les données et les informations conformément aux procédures qualité mise en place au laboratoire.
- Rédiger les procédures, rapports et présentations scientifiques et techniques.
- Aider aux tâches de laboratoire et à l'organisation générale.
- Superviser des stagiaires.

Profil :

Le/la candidate doit avoir un doctorat avec des compétences fortes en microbiologie et/ou en génie des bioprocédés. Des compétences en culture bactérienne, biologie moléculaire et en imagerie (confocale), ainsi qu'une expérience de conduite de bioréacteur sont attendues.

Le/la chercheur-e devra s'intégrer et interagir dans une équipe multidisciplinaire (chimie, microbiologie, génie des procédés). Un bon niveau en anglais est également demandé.

Salaire : 3150€ brut / mois environ

Candidature :

Envoyer un CV, une lettre de motivation à :

- Dr Fatima El Garah (fatima.elgarah@univ-tlse3.fr)
- Dr Claire Albasi (claire.albasi@inp-toulouse.fr)
- Dr Caroline Michel (c.michel@brgm.fr)

Contraintes et risques :

Laboratoire de niveau L2.

Descriptifs des laboratoires d'accueil :

Le Laboratoire de Génie Chimique de Toulouse est une unité mixte de recherche entre Toulouse INP, l'Université Paul Sabatier et le CNRS (UMR 5503). Regroupant 220 permanents et plus d'une centaine de doctorants, il est un acteur notable du Génie des Procédés au niveau régional, national et international. Les travaux du département BioSyM portent sur les bioprocédés via des approches à l'échelle microscopique (connaissance du microorganisme et de son comportement) et à l'échelle macroscopique (mise en œuvre d'un système incluant des microorganismes).

Service géologique national, le BRGM est l'établissement public de référence dans les applications des sciences de la Terre pour gérer les ressources et les risques du sol et du sous-sol (www.brgm.fr). Son action est orientée vers la recherche scientifique, l'appui aux politiques publiques et la coopération internationale. Le BRGM possède une forte expertise dans le domaine des biotechnologies pour le traitement des ressources minérales. Ses travaux s'appuient notamment sur des moyens expérimentaux variés allant de l'échelle laboratoire à l'échelle pilote.

(M/F) Post Doc: Optimization of Electronic Waste Biolixiviation Process for Metal Recycling and Study of Biological Mechanisms

Keywords:

Biolixiviation, Acidophilic Bacteria, Quorum Sensing, Biofilm, Bioprocesses, Microbiology, Molecular Biology, Mechanism of Action

Context:

The post-doctoral position is part of the PEPR Recycling-Strategic Metals project (<https://www.cnrs.fr/en/pepr/pepr-recyclabilite-recyclage-et-reincorporation-des-materiaux-recycle>).

Metal dissolution by microorganisms, known as biolixiviation, is a process used for extracting metals from ores or metal-rich materials (electronic waste in this project). In order to improve the efficiency of the bioprocess and gain a better understanding of the microbial population dynamics, the characterization of biological mechanisms has become increasingly relevant over the last decade. In this project, we propose to study Quorum Sensing (QS) phenomena occurring in the biolixiviation of electronic waste to (i) better understand the various stresses experienced by bacteria in a biolixiviation reactor and (ii) develop a strategy based on QS molecules and analogs to study their impact on biofilm formation in bioreactors and, consequently, on biolixiviation activity. This work will be relevant not only for electronic waste recycling but also for any application of biolixiviation in the recovery of strategic metals.

The post-doc position (total duration: 24 months) will take place at LGC-Toulouse (12 months) and BRGM-Orléans (12 months), with periods adjusted based on results.

Missions:

The objectives of the post-doctoral position are to develop and validate an experimental approach, combining bacterial culture and characterization, and bioprocess management to:

- Characterize Quorum Sensing mechanisms in the biolixiviation stages by acidophilic bacteria in pure cultures (*Leptospirillum ferriphilum* and *Acidithiobacillus ferrooxidans*) and mixed cultures.
- Identify and validate optimization strategies for the biolixiviation bioprocess. An important aspect will be studying the effect of molecules targeting cell communication on biofilm formation and bioprocess performance.

Activities:

The researcher will be responsible for:

- Working with different acidophilic bacterial species in planktonic and biofilm forms.
- Developing and validating methods for evaluating the effectiveness of new molecules involved in QS, under static and dynamic conditions.
- Studying the effect of molecules on adhesion and biofilm formation of selected cultures in bioreactors.
- Developing and implementing a molecular biology approach to study the mechanisms at play.
- Processing data and information in accordance with laboratory quality procedures.
- Writing procedures, reports, and scientific and technical presentations.
- Assisting with laboratory tasks and general organization.
- Supervising trainees.

Profile:

The candidate must hold a Ph.D. with strong skills in microbiology and/or bioprocess engineering. Skills in bacterial culture, molecular biology, and imaging (confocal), as well as experience in bioreactor operation, are expected.

The researcher must integrate and interact within a multidisciplinary team (chemistry, microbiology, process engineering). Proficiency in English is also required.

Salary: Approximately €3,150 gross per month.

Application:

Send a CV and a cover letter to:

- Dr. Fatima El Garah (fatima.elgarah@univ-tlse3.fr)
- Dr. Claire Albasi (claire.albasi@inp-toulouse.fr)
- Dr. Caroline Michel (c.michel@brgm.fr)

Constraints and Risks:

Laboratory level L2.

Description of Hosting Laboratories:

The Laboratory of Chemical Engineering in Toulouse is a joint research unit between Toulouse INP, Paul Sabatier University, and CNRS (UMR 5503). With 220 permanent staff and over a hundred doctoral students, it plays a significant role in Process Engineering at regional, national, and international levels. The BioSyM department's work focuses on bioprocesses through microscopic (microorganism behavior) and macroscopic (implementation of systems including microorganisms) approaches.

BRGM is a public institution specializing in Earth Science applications for managing soil and subsurface resources and risks (www.brgm.fr). Its activities include scientific research, support for public policies, and international cooperation. BRGM has strong expertise in biotechnology for mineral resource treatment, supported by various experimental facilities from the laboratory to pilot scale.