

Proposition de stage niveau M2 – 2024

Stabilisation des sols par les microorganismes : interactions entre substances exopolymériques bactériennes et argiles

Au cours des dernières décennies, le changement des conditions climatiques dans l'atmosphère terrestre, l'utilisation intensive des sols et les besoins alimentaires croissants, conduisent à des menaces pour le sol, telles que la perte de matière organique, la perte de biodiversité ou encore l'érosion.

Dans le même temps, les sciences du sol sont en pleine évolution. Ainsi, si le concept de biofilm est utilisé depuis quelques décennies dans le domaine de l'eau (Costerton, 1995), il n'est apparu qu'au cours de la dernière décennie pour l'étude des sols avec un modèle de structure des agrégats du sol incluant les **Substances Extracellulaires Polymériques (EPS)** sécrétées par les microorganismes (Büks & Kaupenjohann, 2016). **Ces substances majoritairement composées de protéines, polysaccharides et acides nucléiques permettent de former une matrice cohésive et d'agréger les microorganismes et les particules minérales du sol sous forme d'agrégats de taille et porosité variables.**

Un des axes de recherche du LBAE vise à mieux caractériser l'impact des EPS bactériens sur la stabilité structurale des agrégats de sol, et notamment sur le maintien de la structure des agrégats suite à une immersion dans l'eau. Ce stage complètera les travaux de thèse d'Emmanuelle BAUDU qui ont permis la caractérisation des EPS d'une bactérie du sol, *Bacillus amyloliquefaciens*. Ces EPS confèrent au biofilm de cette espèce une grande cohésion physique et pourraient être mis à profit pour stabiliser des agrégats de sol.

L'objectif de ce stage sera donc de mettre en contact ces EPS avec un modèle simplifié de sol (argile pure), puis de mesurer par différentes méthodes les changements physico-chimiques des agrégats d'argiles (maintien de la structure des agrégats lors de l'immersion dans l'eau, rétention d'eau, hydrophobicité, ...).

Le stage se déroulera en plusieurs étapes :

1) Développement méthodologique :

- a. protocole de mise en contact des EPS avec l'argile ;
- b. méthodes pour mesurer l'évolution des propriétés des argiles par l'ajout des EPS. Les méthodes envisagées seraient les suivantes :
 - Mesure de la taille des agrégats formés par Diffusion Dynamique de la Lumière (DLS), et/ou vitesse de sédimentation par photo-spectrométrie (turbidité).
 - Mesure de la rétention d'eau par les agrégats d'argile par analyseur d'humidité.
 - Mesure de l'hydrophobicité de surface des argiles par mesure d'angle de contact.
 - Détection des EPS dans les argiles par Spectrométrie Infrarouge à Transformée de Fourier (FTIR, DRIFTS)

- 2) L'analyse des résultats :
 - a. Evaluation de la pertinence des techniques utilisées (précision de la mesure, temps nécessaire, quantité d'échantillon nécessaire)
 - b. Mesure de l'impact des EPS sur les propriétés physico-chimiques des argiles.
- 3) La rédaction du rapport de stage, mettant en lien les résultats obtenus avec la littérature scientifique.

Profil du candidat :

Etudiant en M2 ou fin d'études en ingénierie (biotechnologie, agronomie), avec des connaissances et savoir-faire en :

- Microbiologie pasteurienne : culture bactérienne, suivi de croissance, numération...
- Biochimie : extraction des EPS (cette partie pourra éventuellement avoir été préparée en amont du stage par le laboratoire) et dosages colorimétriques / fluorimétriques
- Physico-chimie : caractérisation des échantillons biologiques (DLS, spectrophotométrie, FTIR, ...)

Des connaissances en sciences du sol et/ou biostatistiques seraient appréciées.

Le candidat sera autonome et aura un goût pour la recherche et une capacité d'adaptation et d'innovation.

Ce stage **pourrait déboucher sur un doctorat** co-encadré par le LBAE et l'EIP et bénéficiant d'un financement par la région Occitanie.

Contacts : Claire-Emmanuelle ROMAIN (claire-emmanuelle.romain@iut-tlse3.fr) et Emmanuelle BAUDU en copie (emmanuelle.baudu@iut-tlse3.fr)

Lieu du stage : Laboratoire de Biotechnologies Agroalimentaire et Environnementale (LBAE), -IUT Paul Sabatier, 24, Rue d'Embaquès, 32000 Auch

Période : Février-Juillet 2024 (adaptable selon les formations)

Date limite de candidature : 5 décembre 2023