

OFFRE DE THESE 2026-2027

Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO)

Unité de Recherche : Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant (UCEIV)

Équipe : Interactions Plantes-Champignons et Remédiation (IPCR) – CALAIS

Sujet : Phytomanagement des sols pollués dans un contexte de changement climatique : étude des réponses du sorgho aux multi-stress (sécheresse et pollution) en utilisant des approches omiques

Résumé du projet : Le changement climatique, marqué par l'intensification des sécheresses, rend la réhabilitation durable des sites pollués par les méthodes de phytomanagement plus difficile. Les interactions entre déficit hydrique et contamination métallique, ainsi que leurs effets sur le microbiote tellurique, restent mal comprises, la plupart des études traitant ces stress séparément. Or, leur combinaison génère des effets délétères sur les espèces végétales et les communautés microbiennes rhizosphériques associées. En outre, les mécanismes impliqués dans ces effets demeurent encore mal connus. Ces incertitudes limitent le développement des phytotechnologies. Cette thèse vise à relever ce défi en développant des stratégies de phytomanagement adaptées à des multi-stress combinant à la fois la pollution (ex : éléments traces métalliques (ETM)) et déficit hydrique. Le sorgho, espèce résiliente, sera étudié en interaction avec des champignons mycorhiziens, connus pour améliorer le statut hydrique et la tolérance des plantes hôtes à la pollution métallique. Une approche multi-omiques permettra d'élucider les mécanismes régissant l'adaptation de l'holobionte « sorgho/microbiote » et de sélectionner les géotypes les plus performants, tout en évaluant leur implication dans la restauration fonctionnelle des sols et le rétablissement de leurs services écosystémiques (stockage du carbone, fertilité, régulation de l'eau ...).

Title: Phytomanagement of polluted soils in a context of climate change: investigating sorghum responses to multiple stresses (drought and pollution) using omics approaches

Project Abstract: Climate change, marked by the intensification of droughts, makes the sustainable rehabilitation of polluted sites through phytomanagement methods increasingly difficult to implement. Interactions between water deficit and metal contamination, as well as their effects on soil microbiota, remain poorly understood, as most studies address these stresses separately. Yet their combination generates deleterious effects on plant species and associated rhizosphere microbial communities, and the mechanisms involved are still largely unknown. All these uncertainties limit the development of phytotechnologies. This thesis aims to address this challenge by developing phytomanagement strategies adapted to multi-stress conditions combining both trace element (TE) pollution and water deficit. Sorghum, a resilient species, will be studied in interaction with mycorrhizal fungi, known to improve plant water status and enhance host tolerance to metal pollution. A multi-omics approach will be used to elucidate the mechanisms governing the adaptation of the "sorghum/microbiota" holobiont and to identify the most efficient genotypes, while also assessing their contribution to functional soil restoration and the recovery of ecosystem services (e.g., carbon storage, water regulation, fertility...).

Objectifs : Ce sujet de thèse porte sur l'adaptation des stratégies de phytomanagement au changement climatique. Il vise à élucider les mécanismes d'interaction du continuum sorgho-microbiote pour répondre aux effets délétères du stress combinant toxicité des métaux et sécheresse sévère, en utilisant une approche multi-omiques. Il vise à identifier la réponse de différents géotypes de sorgho sous stress combinés (pollution métallique et sécheresse) et à évaluer l'apport de l'inoculation mycorhizienne dans l'optimisation du phytomanagement d'un sol historiquement pollué

par des ETM. En couplant des approches multi-omiques (métagénomique, transcriptomique) aux analyses physiologiques, il s'agira de décrypter les interactions fonctionnelles au sein de l'holobionte régissant la résilience à ces contraintes et de déterminer la capacité de ces génotypes à restaurer les services écosystémiques des sols réhabilités. Quatre axes de recherche sont définis :

- Comparaison des performances de différents génotypes de sorgho en conditions de multi-stress (sécheresse × contamination métallique)
- Caractérisation de la dynamique structurelle et fonctionnelle du microbiote rhizosphérique sous stress combinés chez le sorgho : Effet de l'inoculation mycorhizienne.
- Analyse des interactions fonctionnelles au sein de l'holobionte.
- Étude du rôle de l'holobionte « sorgho-microbiote » dans la restauration des services écosystémiques des sols phytomanagés.

Le programme et l'échéancier de travail :

	Année 1	Année 2	Année 3
1. Veille Bibliographique			
2. Comparaison des performances de différents génotypes de sorgho en conditions de stress combinés (sécheresse × contamination métallique)			
3. Caractérisation de la dynamique structurelle et fonctionnelle du microbiote rhizosphérique sous stress combinés chez le sorgho : Effet de l'inoculation mycorhizienne			
4. Analyse des interactions fonctionnelles au sein de l'holobionte.			
5. Étude du rôle de l'holobionte « sorgho-microbiote » dans la restauration des services écosystémiques des sols phytomanagés.			
6. Valorisation des résultats (Rédaction des articles et du manuscrit de thèse)			

Profil et compétences recherchées :

- Le (la) candidat(e) devra avoir une formation en biologie végétale et en écologie microbienne avec un intérêt pour l'agroécologie.
- Des connaissances en biologie moléculaire, NGS (extraction et purification d'ADN/ARN, analyse bio-informatique de séquences) sont fortement recommandées, ou une forte motivation pour se former à ces méthodes.
- Des compétences en analyse statistique (idéalement avec R ou Python) seront fortement appréciées, ou à défaut des notions de bases et une volonté à les développer.
- Le ou la candidat (e) devra avoir un bon niveau en anglais à l'oral et à l'écrit pour communiquer ses résultats via différents moyens

Contacts :

Pr Anissa LOUNES-HADJ SAHRAOUI : anissa.lounes@univ-littoral.fr

Dr Papa Mamadou Sitor NDOUR : sitor.ndour@univ-littoral.fr

Pièces à fournir : CV, lettre de motivation, relevés de notes Licence et Master

Date limite de de candidature : 30 avril 2026