

Projet de recherche global : la biostimulation des cultures

Contexte

La plante de Sisrè [*Synsepalum dulcificum* (Schumach & Thonn.) Daniell] est un arbuste originaire de l'Afrique de l'Ouest qui présente plusieurs applications sur le plan alimentaire et médicinal. Cependant, sa culture est encore très peu développée du fait d'un cycle long, qui entrave sa production à grande échelle au Bénin. Face à cette contrainte, le présent projet de recherche, qui associe le Laboratoire Sols et Environnement de l'Université de Lorraine et l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin) propose une solution agroécologique impliquant l'utilisation de biostimulants à base de bactéries promotrices de croissance des plantes (PGPB) pour favoriser la croissance de *S. dulcificum* au Bénin. Dans ce cadre, une première étape a consisté à caractériser la structure et la diversité des communautés bactériennes de la rhizosphère et des bactéries endophytes, constituant le microbiome bactérien de la plante, associées à un panel de 29 accessions de *S. dulcificum* représentatives de la diversité génétique existante au Bénin. La caractérisation du microbiome bactérien des accessions en utilisant l'approche de séquençage Illumina du gène de l'ARN ribosomique 16S a révélé que la rhizosphère, l'endosphère racinaire et l'endosphère foliaire de *S. dulcificum* abritent des communautés bactériennes diversifiées. Une approche culture-dépendante a également été initiée et a permis d'isoler 451 bactéries des tissus foliaires et racinaires, ainsi que du sol rhizosphérique de neuf accessions de *S. dulcificum*. Parmi elles, 374 ont été caractérisées avec succès par séquençage de Sanger ciblant le gène de l'ARN ribosomique 16S, dont 164 isolats du sol rhizosphérique, 173 de l'endosphère racinaire et 37 de l'endosphère foliaire. À partir de cette collection d'isolats, une approche innovante basée sur la construction de réseaux de corrélation a été développée, permettant la sélection de cinq isolats bactériens, dont deux de l'endosphère racinaire et trois de la rhizosphère, présentant des traits favorisant la croissance des plantes. Ces cinq isolats bactériens, constituant le consortium artificiel de PGPB, ont été appliqués à des plantules de *S. dulcificum* conduites en conditions contrôlées et ont amélioré la croissance et l'état nutritionnel des plantules inoculées, sans induire d'effets indésirables sur les communautés bactériennes indigènes associées aux plantes. Ces résultats ont mis en évidence le rôle et le potentiel du microbiome bactérien dans l'amélioration de la croissance de *S. dulcificum*, et l'intérêt de ce consortium artificiel comme produit biostimulant agricole

Voir la thèse de Rabiath Adigoun (2025) pour de plus amples informations.

Dépôt et renforcement de brevet

Les premiers résultats fournissent des connaissances fondamentales pour exploiter le microbiome végétal afin de favoriser la croissance de la plante, permettant ainsi le passage de l'utilisation d'intrants chimiques à l'adoption de pratiques agricoles plus durables et résilientes (par l'utilisation de microorganismes biostimulants). Ces travaux ont fait l'objet d'un dépôt de brevet sur un consortium de 5 souches PGPB. L'avenir de cet inoculum biostimulant passe par la preuve de ses performances sur d'autres cultures que *S. dulcificum* afin d'exploiter au mieux ses propriétés dans le cadre de la nécessaire transformation agricole européenne et mondiale.

Stage de fin d'étude : des bactéries biostimulantes

Période, laboratoire et personnels impliqués

Le stage de M2 débutera en mars 2026 pour 6 mois et mobilisera les compétences scientifiques du porteur de projet et des collaborateurs. Alexis Durand, Maître de Conférences à l'Université de Lorraine et porteur du projet, est spécialiste du microbiome associé aux plantes et évolue dans le Laboratoire Sols et Environnement (LSE) de l'Université de Lorraine (UL). Seront associés en tant que collaborateurs participant au développement scientifique, le Professeur Emile Benizri, qui a conduit une recherche pendant près de 30 ans sur les interactions sol-plantes-microbes étudiant aussi bien la rhizosphère que l'endosphère et qui évolue également au LSE, ainsi que la Dr. Rabiath Adigoun qui a conduit ses recherches dans le cadre de son doctorat sur le Sisrè.

Laboratoire Sols et Environnement (LSE) UMR UL/INRAE 1120
2, avenue de la Forêt de Haye, BP 20163, 54505 Vandœuvre-lès-Nancy, France

Maître de stage : Alexis Durand, Maître de Conférences, alexis.durand@univ-lorraine.fr, Tél : 03-72-74-41-37

Collaborateur : Emile Benizri, Professeur emile.benizri@univ-lorraine.fr, Tél. 03-72-74-41-35

Collaboratrice : Rabiath Adigoun, PhD, adigounrabiath@gmail.com

Eléments relatifs au stage

Titre du sujet :

Quel est l'effet de l'inoculation du consortium artificiel de bactéries endophytes et rhizosphériques sur la croissance de plantes de grandes cultures en conditions contrôlées ?

Objectifs :

Objectif 1 – Valider les conditions de culture en phytotron pour mener la culture des plantes) et déterminer la méthodologie de mesure des paramètres de croissance.

Objectif 2 – Participer à la mise au point d'une méthodologie de suivi des bactéries du consortium dans le sol rhizosphérique et les plantes.

Objectif 3 – Déterminer l'effet des inoculations sur les paramètres de croissance afin d'interpréter le potentiel du consortium bactérien.

Objectif 4 – Déterminer l'effet de l'inoculation sur les communautés de microorganismes associées aux plantes dans la rhizosphère et l'endosphère.

Objectif 5 – Parvenir à isoler de l'ARN végétal de qualité pour la suite des questionnements scientifiques du processus de recherche et développement

Méthodologie :

Après une analyse bibliographique du contexte, deux variétés de plantes seront mises en culture en pots, pour un suivi de la croissance sur 3 mois, en conditions contrôlées (chambre de culture) et sur un sol local dont les caractéristiques physico-chimiques auront été définies. Le dispositif expérimental reposera sur un nombre suffisant de réplicats pour permettre des analyses statistiques robustes des résultats. Seront comparé pour chacune des deux plantes, l'effet de l'inoculation du consortium, d'une souche seule du consortium ou enfin d'un inoculum de référence, vis-à-vis d'un témoin non inoculé.

Durant, la croissance des plantes et à l'aide du génome séquencé des 5 souches bactériennes qui compose le consortium, le développement d'une méthodologie pour le suivi de la concentration en bactéries dans le sol et les plantes sera amorcée par ddPCR. En plus, sera mis au point une méthode pour des prélèvement d'ARN de plante de qualité (suffisante pour la transcriptomique). La méthode sera testée à la récolte pour récupérer de l'ARN des plantes cultivées.

Après récolte, de nombreux paramètres seront analysés : production de biomasse, architecture racinaire, chimie des tissus des plantes (dont la teneur en éléments minéraux), physico-chimie du sol, diversité du microbiome obtenue par metabarcoding.

Mots clés :

PGPB, Grandes Cultures, Microbiome

Caractéristiques générales du sujet

☒ sujet à dominante expérimentale laboratoire

☐ dominante étude de terrain

☒ sujet à dominante expérimentale

☐ dominante traitement de données

Durée :

6 mois, du 18/03/2026 au 18 /07/2026

Prérequis pour le stage :

La/le stagiaire devrait avoir un goût pour la biologie des organismes végétaux et la microbiologie, ainsi que pour le développement méthodologique scientifique et l'analyse bio-informatique. Une grande rigueur et un sens de l'organisation pour la gestion et le suivi des cultures de plantes, ainsi que pour la pratique de laboratoire en milieu stérile, seront indispensables. Un niveau correct en anglais est également souhaité.