

Notice relative au recrutement d'un/une maître de conférences en exploitation des mécanismes des interactions plantes-microbiote bénéfique pour une production durable

**Département : SVS
CNECA N° 5 / A2APT00098
16 et 17 octobre 2024**

Etablissement

AgroParisTech est un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel de type grand établissement. Placé sous la tutelle des ministres chargés de l'agriculture et de l'enseignement supérieur, ses domaines de compétence recouvrent l'alimentation des hommes et les préoccupations nutritionnelles, la santé, la prévention des risques sanitaires, la protection de l'environnement, la gestion durable des ressources naturelles et, d'une manière plus générale, la valorisation des territoires.

L'établissement est organisé en cinq départements de formation et de recherche :

- Sciences et ingénierie agronomiques, forestières, de l'eau et de l'environnement (SIAFEE) ;
- Sciences de la vie et santé (SVS) ;
- Sciences et procédés des aliments et bio-produits (SPAB) ;
- Sciences économiques, sociales et de gestion (SESG) ;
- Modélisation mathématique, informatique et physique (MMIP).

AgroParisTech assure des formations de niveau « M » (ingénieur et master), de niveau doctoral et des formations post-master. Il contribue aussi à la formation des fonctionnaires du corps des ingénieurs des ponts, des eaux et des forêts et remplit des missions de formation continue auprès d'une grande diversité de publics, d'entreprises privées et de la fonction publique.

AgroParisTech est membre fondateur de l'Université Paris-Saclay.

Département de formation et de recherche auquel sera rattachée la personne à recruter :

La personne recrutée sera chargée de mener des activités d'enseignement, de recherche et de valorisation dans le domaine des interactions plantes-microbiote au sein du département SVS d'AgroParisTech sur le Campus Agro Paris-Saclay à Palaiseau. Ce département s'engage dans l'étude approfondie des fondements biologiques du vivant.

UFR à laquelle sera rattachée la personne à recruter :

La personne recrutée sera rattachée à l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) Ecologie, Adaptation, Interactions (EAI). Les activités d'enseignement et recherche de cette UFR couvrent divers domaines des sciences du vivant, abordés à différentes échelles (molécule, cellule, individu, population, communauté). Elles s'orientent avant tout vers la compréhension des mécanismes des interactions écologiques fondamentales et leurs conséquences, notamment les adaptations moléculaires et comportementales des individus, ainsi que sur les fluctuations des populations et de la structure des communautés et des écosystèmes.

UMR à laquelle sera rattachée la personne à recruter :

La personne recrutée intégrera l'Institut Jean-Pierre Bourgin (IJPB), Unité Mixte de Recherche INRAE-AgroParisTech (UMR1318), localisée sur le centre INRAE de Versailles. Les activités de recherche de l'IJPB portent sur le développement et la physiologie des plantes, et leurs interactions avec l'environnement biotique et abiotique. L'IJPB est un centre de recherche européen de premier plan qui favorise une approche multidisciplinaire, allant de la recherche fondamentale à des applications pour une agriculture durable.

Cadrage général du profil

Le monde des productions végétales est en pleine transition agroécologique et requiert des **méthodes durables pour maintenir les rendements en diminuant l'utilisation des intrants**. L'**exploitation des services écosystémiques que peut rendre le microbiote des plantes** est un levier à fort potentiel pour une réduction des intrants. Ces services consistent à **favoriser la tolérance aux stress biotiques et abiotiques et la nutrition minérale**.

Aujourd'hui, le microbiote associé aux plantes est considéré comme faisant partie du « phénotype étendu » des plantes influant sur leur santé et leur tolérance aux stress, au même titre que le microbiote du tube digestif humain. En effet, des compétences sur les interactions microbiote et hôte animal, dont l'humain, existent dans AgroParisTech. Cependant, malgré une connaissance ancienne de l'intérêt de la flore microbienne pour la santé des plantes, la **révolution scientifique** que nous vivons actuellement avec le **séquençage nouvelle génération (NGS) nous oblige à une refonte complète de nos connaissances sur le fonctionnement des organismes des végétaux**. Les liens indissociables entre les plantes et leur microbiote sont aujourd'hui considérés comme essentiels pour leur productivité et leur santé mais pas suffisamment exploités.

Exploiter le microbiote bénéfique des plantes est un nouveau champ d'investigation et actuellement un front de sciences incontournable en agroécologie et de ce fait **essentiel pour les ingénieur.e.s AgroParisTech de demain**. Plusieurs outils et champs d'applications se développent en matière d'ingénierie des communautés microbiennes associées aux plantes. Cela impliquera l'utilisation de microorganismes comme bio-inoculants ou l'adaptation des pratiques agronomiques de sorte que certains microorganismes bénéfiques soient favorisés. Un fort potentiel agronomique et industriel sous-exploité est présent dans le microbiote des plantes. Bien que le rôle essentiel du microbiote en interaction avec les hôtes animaux soit bien connu, étudié et enseigné à AgroParisTech en particulier dans SVS, ces approches sont à leur balbutiement en ce qui concerne le microbiote des hôtes végétaux. Ainsi, **comprendre les interactions entre des microorganismes seuls ou en association avec les plantes et exploiter ces connaissances** pour diminuer les intrants en maintenant les rendements des plantes cultivées est un **enjeu majeur à l'heure actuelle**. Le profil décrit dans cette notice s'intègre dans le cadre du schéma stratégique du département Sciences de la Vie et Santé (SVS) 2021-2025 et plus particulièrement dans les objectifs de l'Axe1 : « *Développer une Ingénierie du Vivant pour l'Exploration et la Valorisation des Bio-ressources Microbiennes et Végétales* », pour ce qui concerne les aspects moléculaires et ingénierie du microbiote. Il s'intègre dans les objectifs de l'Axe 3 : « *Accompagner les Transitions Ecologiques Futures pour la Gestion des Ecosystèmes face aux Changements Globaux* », pour ce qui concerne les aspects biodiversité des communautés microbiennes et exploitation de la diversité génétique des plantes pour l'optimisation des interactions plantes –microorganismes bénéfiques.

Missions du maître de conférences à recruter :

Missions d'enseignement

- Développer des **enseignements** en lien avec le concept de « **microbiote bénéfique** », « **phénotype étendu** » des « **symbioses plantes-microorganismes** » et leur importance en agroécologie par le biais de l'« **ingénierie agroécologique du microbiote des plantes** » qui sont quasiment absentes dans nos formations d'Ingénieurs et Masters, en mettant l'accent sur l'**apport des nouvelles techniques de séquençage (NGS) et de métagénomique du microbiote associé aux plantes** (symbioses mycorhiziennes, symbioses fixatrices d'azote, microbiote du sol, de la phyllosphère, de la graine, génétique des interactions, applications agronomiques de ces notions en agroécologie).
- Contribuer à des unités d'enseignement de formations d'**Ingénieurs** et **Masters** AgroParisTech sur les disciplines suivantes : **biologie végétale, microbiologie, génomique, biotechnologies, mécanismes moléculaires des interactions plantes-microorganismes** en particulier bénéfiques.
 - 40 HEqTD Enseignements en 1A : *Enseignement généraux sur les associations plantes-microorganismes, notions de microbiote du sol, de la phyllosphère, endosphère, enjeux et applications potentielles*
 - 40 HEqTD Enseignements en 2A : *Notion de microbiote des plantes introduction générale approches « métagénomique », notions de biostimulants et potentiel de l'ingénierie agroécologique*
 - 20 HEqTD Enseignements en 3A : *Notions plus approfondies et projets sur le microbiote des plantes,*

analyses de données métagénomiques, mécanismes des interactions, méthodes d'analyse de ces mécanismes, applications en biostimulants, ingénierie agroécologique du microbiote, communautés synthétiques. Possibilité interaction avec SIAFEE, MMIP.

- 40 HEqTD Enseignements en Master 1 BIP Végétal et M1 BIP Biodiversité Génomique et Environnement: Initiation aux notions de microbiote des plantes, mécanismes du dialogue moléculaire plante-microbiote, approches de métagénomique
- 25 HEqTD Enseignements en Master 2 BIP Sciences du Végétal et M2 BIP Biodiversité Génomique :
- *Notions de microbiote des plantes, symbioses, populations microbiennes, mécanismes du dialogue moléculaire plante-microbiote, techniques de métagénomique*
- 12 HEqTD Enseignements M2 AAE (de l'Agronomie à l'Agroécologie) :
- *Notions de microbiote en lien avec les pratiques culturales, ingénierie agroécologique du microbiote, biostimulants*

Mission de recherche

L'équipe SYNAPS animée par Alia DELLAGI (<https://ijpb.versailles.inrae.fr/en/research-teams/symbiotic-nitrogen-acquisition-in-plant-microbe-systems/presentation>) a démarré récemment cette thématique et a généré des données qui ont **ouvert de nombreuses pistes de recherche originales avec de forts enjeux dont le développement nécessite un recrutement avec des compétences en microbiologie et métagénomique.**

Le projet de recherche consistera à déterminer les mécanismes par lesquels les microbiotes peuvent favoriser l'efficacité d'utilisation de l'azote (Nitrogen Use Efficiency NUE) du maïs et à long terme la tolérance à la sécheresse. Il s'agira, de caractériser la diversité du microbiote racinaire et, à plus long terme, foliaire ou de la semence du maïs en fonction des génotypes des maïs, des niveaux de fertilisation, voire de diverses pratiques agricoles (collaboration en cours avec l'UMR ECOSYS : F. Rees et A. Jullien, collaborations à mettre en place avec MICALIS et UMR Agroécologie Dijon). La caractérisation du microbiote se fera sur la base de techniques de métagénomique telles que le méta-barcoding, ou méta-transcriptomique. Le travail sera donc fortement collaboratif entre le côté de l'étude physiologique et métabolique de la nutrition azotée de la plante (déjà mis en œuvre dans SYNAPS) et du côté de l'étude de son microbiote (projet à développer par le/la MdC et l'équipe SYNAPS).

Le projet peut s'articuler autour de 3 grandes questions : 1- Identifier des microorganismes associés aux plantes (potentiellement le maïs, le blé, l'orge étudiés à l'IJPB) capables de valoriser l'azote pour la plante ; 2- Etudier la diversité des microorganismes associés aux plantes en fonction, de leur fertilisation, des pratiques culturales (possibilités de collaboration avec SIAFEE) ; 3 – Identifier des fonctions biochimiques dans le microbiote associé aux plantes qui seraient impliquées dans la valorisation de l'azote fourni.

Compétences recherchées

Des personnes ayant suivi des formations Master ou diplômes d'Ingénieurs puis thèse de doctorat sur les interactions plantes-microorganismes avec des compétences spécifiques en méta-génomique

Compétences spécifiques

Interactions plantes-microorganismes bénéfiques, microbiologie, méta-génomique, génomique des microorganismes, génomique fonctionnelle, écologie microbienne.

Contact pédagogique et scientifique :

Alia DELLAGI, dellagi@agroparistech.fr

Contacts administratifs : direction des ressources humaines

Gestionnaires des personnels enseignants

Vanessa SOUTENARE et Béatrice AIMÉ

Tel : 01.89.10.00.52 / 01.89.10.00.61

Email : gestion-enseignants@agroparistech.fr