

Projet de thèse

Leviers agroécologiques et risques sanitaires : influence des pratiques de fertilisation et de protection sur la santé des sols, la qualité nutritionnelle et la conservation des produits maraîchers au Sénégal

Résumé du projet

La transition agroécologique des systèmes alimentaires est un enjeu majeur pour répondre aux contraintes de croissance démographique, changement climatique et d'insécurité alimentaire. Elle s'appuie sur le progrès des connaissances fondamentales sur les composantes des agroécosystèmes – les sols, les plantes, et les organismes qui les entourent, qu'ils soient pathogènes ou symbiotiques. Cependant, si l'application de ces connaissances ont permis le développement de leviers agroécologiques pour faire face aux contraintes de fertilité des sols ou de gestion des bioagresseurs, les conséquences de ces pratiques sont principalement considérées en termes de rendement de production, et négligent souvent les conséquences sur la qualité nutritionnelle et sanitaire des légumes produits.

La production d'une alimentation en quantité et qualité suffisante est un enjeu important du bassin maraîcher des Niayes, qui fournit les marchés locaux et lointains du Sénégal. Ce territoire est dominé par une agriculture familiale, qui fait face à des contraintes majeures : la faible fertilité des sols, la pression sanitaire forte des cultures, et la problématique de conservation des légumes jusqu'à leur mise en marché. Face à ces contraintes, une diversité de pratiques (fertilisation avec des effluents d'élevage de volailles, diversification spatiale et temporelle des cultures, usage de pesticides) est mise en place, mais leurs effets non intentionnels restent peu évalués. Si les effluents d'élevage de volailles peuvent restaurer la fertilité des sols en matières organiques et nutriments, leurs risques sanitaires pour les sols et les cultures (métaux lourds, antibiotiques, maladies) et leurs impacts sur la conservation des récoltes sont mal connus. De même, si la diversification végétale et l'apport de pesticides peuvent limiter les risques phytosanitaires, leurs conséquences sur l'acquisition des nutriments par les cultures, et sur la qualité sanitaire des produits consommés restent à préciser.

Cette thèse vise à comprendre comment la fertilisation organique, la diversification végétale et l'apport de pesticides influencent la quantité et la qualité des légumes. Elle s'appuiera sur le bassin maraîcher de la zone des Niayes, au Nord-Ouest du Sénégal. Cette zone est au cœur de nombreux projets agroécologiques (OR4FOOD, FairSahel, Santé et territoires) qui ont étudié les systèmes de cultures de ce territoire. En couvrant un large gradient de pratiques, ces dernières permettront de mettre à jour les relations entre la santé des sols, le statut nutritionnel des plantes et la qualité sanitaire des récoltes dans les conditions réelles des pratiques des agriculteurs.

Le/la candidat/e s'attachera à répondre aux questions suivantes :

Q1: Les pratiques (fertilisation, diversification, pesticides) sont-elles antagonistes ou en synergie concernant la fertilité et la pollution des sols ?

Q2: Ces mêmes pratiques ont-elles un effet (antagoniste ou synergique) sur la santé des cultures (bioagresseurs telluriques/aériens) et la qualité nutritionnelle des produits de récolte?

Q3: L'amélioration de la fertilité des sols et de la santé des plantes induit-elle prioritairement des rendements plus élevés (quantité) ou une meilleure qualité nutritionnelle et sanitaire des produits ?

Q4: Des aliments produits sous ces pratiques (plus riches en nutriments, moins de résidus) ont-ils une meilleure durée de conservation ? Quelle est la bioaccessibilité de ces nutriments selon le mode de consommation ?

La méthodologie de la thèse combinera l'expérimentation contrôlée, destinée à établir des référentiels théoriques, et le suivi de parcelles maraîchères chez les agriculteurs. Son approche pluridisciplinaire s'articulera autour de trois axes répondant directement aux questions posées : (i) la caractérisation des pratiques agronomiques et leur impact sur la fertilité et la pollution des sol (lien avec Q1), (ii) les répercussions de cet état du sol sur le développement et la santé sanitaire des cultures (lien avec Q2), et (iii) l'évaluation des compromis entre la quantité produite et la qualité globale des aliments (profil nutritionnel, bioaccessibilité, charge en polluants et durée de conservation) (lien avec Q3 et Q4).

Pour cela, cette thèse adoptera une démarche combinant des enquêtes auprès des maraîchers pour caractériser des systèmes de production contrastés, et des analyses de terrain et de laboratoire pour identifier les disponibilités en nutriments et polluants des sols, des cultures et leur bioaccessibilité dans les principaux aliments consommés dans la zone en fonction de leur mode de préparation. Ce travail permettra d'orienter les politiques publiques et le conseil agricole vers des pratiques maraîchères garantissant à la fois une productivité durable, une sécurité sanitaire maîtrisée et une conservation optimale des produits assurant une alimentation saine et de qualité au consommateur final.

Environnement de travail

Durant ce projet, le/la doctorant(e) intégrera l'UMR Eco&Sols, associant INRAE, l'IRD, l'Institut Agro Montpellier et le Cirad et dont les travaux ont pour objectif d'améliorer la compréhension du rôle des organismes du sol et des plantes, ainsi que des interactions entre eux et avec leur milieu, dans les cycles biogéochimiques - cycles C, N et P principalement- au sein des sols et des agro-écosystèmes. Ce projet de thèse fait partie intégrante du projet Agroecology in West Africa AWA (<https://www.cirad.fr/dans-le-monde/cirad-dans-le-monde/projets/projet-awa>), qui regroupe un consortium multidisciplinaires français (SELMET, MoISA, Eco&Sols, Hortsys, Qualisud, Aida, Innovation), Sénégalais (ISRA, Université Gaston Berger, SAED) et Béninois (Universités de Parakou et d'Abomey Calavi). La direction de de la thèse sera assurée par Laurent Cournac (Eco&Sols), et le co-encadrement par Marie Sauvadet (Eco&Sols) et Christèle Vernière (QualiSud). L'école doctorale concernée est GAIA (Biodiversité, Agriculture, Alimentation, Environnement, Terre, Eau).

Cette thèse est financée par l'Université de Montpellier, et le/la doctorant(e) devra donc pouvoir répondre aux critères d'inscription de l'école doctorale GAIA. Les travaux de terrain se situeront au Sénégal, ce qui implique des séjours relativement longs (quelques mois par an) au moins au cours des deux premières années de thèse. Compte tenu du caractère pluridisciplinaire du projet, le/la doctorant(e) pourra interagir dans ses opérations au Sénégal avec un réseau de partenaires aux compétences complémentaires issus notamment de l'ISRA (H Founoune-Mboup, NH Diallo-Diagne), de l'UGB (D Sylla, SN Sall), de l'IRD (C Clermont, D Masse) et du CIRAD (ML Vermeire, S Legros et DA Souna).

Profil du/de la candidat/e

Le/la candidat/e aura un niveau Master 2 ou équivalent, en Agronomie, en sciences du sol ou disciplines apparentées. Nous recherchons des candidat-e-s avec des connaissances et compétences de base en biochimie terrestre, agronomie, écologie fonctionnelle ou sciences du sol. Un goût prononcé pour les approches multidisciplinaires et le travail en zone tropicale est nécessaire. Enfin, ce projet reposant sur un consortium pluri-acteurs international, une capacité de travail en collaboration et une bonne capacité de communication sera attendue.

Pour candidater

Envoyer en fichier PDF un CV, une lettre de motivation, deux contacts référents de recommandation, les notes (si disponibles) du diplôme de master le plus récent, aux adresses suivantes : laurent.cournac@ird.fr, marie.sauvadet@cirad.fr et christele.verniere@ird.fr

Date limite de candidature : 15/05/2026

Dates des auditions : début juin

Date souhaitée de début de la thèse : septembre – octobre 2026