

Thèse « Identification et surveillance des contaminants chimiques à risque lors du recyclage de biodéchets par la mouche soldat noire »

Présentation INRAE

L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) est un établissement public de recherche rassemblant une communauté de travail de 12 000 personnes, avec 272 unités de recherche, de service et expérimentales, implantées dans 18 centres sur toute la France. INRAE se positionne parmi les tout premiers leaders mondiaux en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal. Ses recherches visent à construire des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

Environnement de travail, missions et activités

Organisme d'accueil :

Vous exercerez votre activité au sein de l'unité Qualité des Produits Animaux (QuaPA), principale unité de recherche en France qui mène des travaux sur les différentes dimensions de la qualité des aliments d'origine animale. Vous serez intégré(e) à l'équipe Microcontaminants, Arômes et Sciences Séparatives (MASS) qui développe des recherches sur la sécurité chimique des produits animaux. Les travaux de l'équipe visent à proposer des leviers pour limiter l'exposition, essentiellement chronique et ultra-trace, de l'Homme aux substances chimiques toxiques qui peuvent entrer dans la composition des aliments aux différentes étapes de leurs chaînes d'élaboration.

Contexte et objectifs de la recherche :

Alors qu'environ 1/3 des aliments produits dans le monde est perdu ou gaspillé chaque année, il est urgent d'explorer des approches innovantes de bioéconomie circulaire pour recycler les nutriments, et relever les défis de la sécurité alimentaire et de la durabilité. Des travaux récents montrent l'intérêt de certains insectes comme la mouche soldat noire (MSN), *Hermetia illucens*, dont la larve peut se développer sur un large éventail de substrats organiques, pour convertir les biodéchets en aliments pour animaux, engrais ou biocarburants. Après une période dynamique, la croissance de la filière connaît actuellement un net ralentissement lié principalement à la forte compétition pour l'utilisation des substrats avec d'autres secteurs d'activité bien implantés. Afin de se relancer, la filière doit rapidement s'orienter vers de nouveaux substrats et l'exploitation de biodéchets non utilisés par les secteurs concurrents constitue sans doute la piste la plus prometteuse. Mais des restrictions réglementaires de l'UE fondées sur des craintes d'ordre sanitaire limitent à l'heure actuelle l'éventail des gisements utilisables pour l'élevage de larves de MSN. Les travaux préliminaires menés par l'équipe MASS de l'unité QuaPA montrent qu'il est en particulier nécessaire d'établir le profil des risques chimiques du recyclage des substrats non autorisés les plus prometteurs afin de permettre aux pouvoirs publics et aux entreprises des filières « biodéchets » et « insectes » de reconsidérer, ou au contraire de maintenir, les restrictions réglementaires actuelles. Dans cette optique, cette thèse visera donc tout d'abord à identifier les dangers chimiques prioritaires des biodéchets non autorisés ciblés tout au long de la chaîne

d'entomoconversion. Seront considérés notamment les contaminants chimiques apportés par les biodéchets (polluants organiques persistants, métaux lourds, résidus de pesticides, traitements antibactériens, mycotoxines, microplastiques) et les composés chimiques toxiques néoformés au cours des étapes de transformation, notamment de traitements thermiques des insectes en produits commercialisables. Il s'agira ensuite d'évaluer les risques chimiques liés à ces dangers en utilisant l'approche « profil de risque » proposée par la commission européenne pour évaluer les « novel foods ».

Missions :

Cette thèse sera adossée au projet ANR pluridisciplinaire REFLY (REcyclage des biodéchets non autorisés par la mouche soldat noire : bénéfices et risques - 2026-2030 – coordinateur : Erwan ENGEL, UR QuaPA, Clermont-Ferrand). La thèse se focalisera donc sur les différents flux de biodéchets et les produits d'entomoconversion obtenus dans le cadre de ce projet.

Le programme de thèse sera divisé en deux parties :

- 1/ Identifier et quantifier les contaminants chimiques des biodéchets sélectionnés dans le projet REFLY et déterminer leur bioaccumulation dans les larves obtenues par entomoconversion.
- 2/ Evaluer les risques chimiques relatifs aux contaminants chimiques précédemment identifiés.

Encadrement scientifique :

Dr Erwan ENGEL (Directeur de thèse), UR QuaPA, Equipe MASS, 63122 Saint-Genès-Champanelle

Dr Christelle PLANCHE (Co-encadrante), UR QuaPA, Equipe MASS, 63122 Saint-Genès-Champanelle

Formations et compétences recherchées

Formation recommandée : Master 2 ou Ingénieur chimie en lien avec les domaines de l'alimentation, l'environnement, la santé ou la toxicologie.

Connaissances souhaitées : Maîtrise des techniques de chimie analytique et notamment de spectrométrie de masse. Des outils de GC-Q-HRMS, SPME-GC/MS et ICP-MS seront utilisés pour l'analyse des différents contaminants chimiques. Connaissance des approches de traitement du signal et des données.

Aptitudes recherchées : Bonnes capacités rédactionnelles et de synthèse. Autonomie, rigueur scientifique, capacité d'organisation et qualités relationnelles pour le travail en équipe. Un bon niveau écrit et oral en anglais est requis.

Modalités pour postuler

CV + lettre de motivation à adresser à christelle.planche@inrae.fr et erwan.engel@inrae.fr jusqu'au 3 octobre 2025 minuit. Les entretiens seront organisés dans les meilleurs délais à réception des candidatures.