



SERVICE DE LA RECHERCHE ET DE LA VALORISATION (SRV)

Ecole doctorale 305 « Energie Environnement »

AVIS DE PRESENTATION DE TRAVAUX EN VUE DE L'OBTENTION DU DOCTORAT

Monsieur Hikmat GHOSSON soutiendra sa thèse le **4 décembre 2020 à 10h00** à **Université de Perpignan Via Domitia 52 avenue Paul Alduy 66860 PERPIGNAN Cedex 9 FRANCE**, salle **Amphi 5 - Bâtiment U**, un doctorat de l'Université de Perpignan Via Domitia, spécialité **Chimie**.

TITRE DE LA THESE : Développement d'un nouveau proxy universel pour évaluer le devenir et l'impact environnemental de (bio)pesticides complexes par Métabolomique basée sur la Spectrométrie de Masse

RESUME : Malgré la prise de conscience écologique et sanitaire, la consommation mondiale de pesticides est en augmentation. Étant donné que ces produits chimiques présentent de nombreux effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement, des mesures doivent être prises afin de limiter leurs effets. Les produits de biocontrôle sont proposés comme une solution alternative aux produits synthétiques. En effet, ces « biopesticides » sont présumés être moins nocifs et relativement moins persistants. Toutefois, cet a priori doit être examiné et une évaluation stricte des risques de ces nouvelles substances doit être envisagée. Le développement de solutions de biocontrôle passe d'abord par les protocoles proposés pour étudier leur activité, leur devenir et leur impact environnemental. Actuellement, le temps de demi-vie ($t_{1/2}$) est utilisé pour évaluer le devenir environnemental des pesticides synthétiques. Cependant, l'approche $t_{1/2}$ ne donne que des informations sur la persistance des pesticides dans l'environnement, mais aucune indication concernant la formation de produits de dégradation ou son impact sur la biodiversité n'est apportée. De plus, les produits de biocontrôle sont des mélanges (bio)chimiques complexes. La $t_{1/2}$ n'est pas applicable pour ces produits complexes. Par conséquent, de nouvelles approches analytiques doivent être envisagées afin de surmonter ces difficultés. Une nouvelle approche basée sur la méta-métabolomique et la Spectrométrie de Masse; « Empreinte Métabolique Environnementale » (EMF), a été récemment introduite. Elle offre un nouveau proxy universel et intégratif; le « temps de résilience », dédié à l'évaluation du devenir environnemental et de l'impact des (bio)pesticides complexes dans des matrices environnementales (ex. sol, sédiments). Néanmoins, le développement d'une telle approche de méta-métabolomique non ciblée basée sur la Spectrométrie de Masse doit être étudié en profondeur. Plusieurs tâches doivent alors être abordées: 1) les protocoles d'extraction performants et les méthodes analytiques basées sur la GC/LC-(HR)MS doivent être mis en place, 2) le traitement de données et les outils chimiométriques appropriés doivent être développés pour maîtriser la complexité des ensembles des données générées, 3) l'impact de la complexité du xénométabolome sur les analyses basées sur la MS doit être évalué, et 4) l'étude des résidus volatils doit être envisagée et nécessite donc le développement de nouvelles méthodologies analytiques. Le travail a été mené sur 3 axes principaux. Le premier axe portait sur 1) le développement de protocoles d'extraction et des méthodes LC-HRMS pour analyser à la fois les xénométabolites des pesticides et les endométabolites du sol, et 2) le développement d'une nouvelle approche chimiométrique pour évaluer les performances d'extraction. De nouveaux protocoles d'extraction se sont avérés optimaux pour l'EMF, et l'approche chimiométrique a donc été validée. Le deuxième axe a évalué l'impact de la complexité du xénométabolome sur la détermination des biomarqueurs environnementaux. La suppression d'ion a été révélée et une stratégie pragmatique a donc été élaborée pour surmonter son influence. Le troisième axe visait à mettre en place une nouvelle méthodologie pour analyser les résidus volatils de pesticides complexes. Des analyses HS-SPME-GC-MS ont été couplées à la chimiométrie afin de réaliser des études cinétiques et de suivre la transformation des résidus volatils. Le workflow chimiométrique a prouvé sa fiabilité pour expliquer la transformation du pesticide et de nouveaux xénométabolites et sous-produits ont été identifiés. En conclusion, une avancée significative a été apportée à l'EMF. Elle a été consolidée pour les applications en laboratoire et sur le terrain qui doivent être étudiées afin d'améliorer le proxy et de le valider comme une approche fiable pour l'évaluation des risques des pesticides.

Directeurs de thèse :

CEDRIC BERTRAND, Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement - Université de Perpignan Via Domitia

MARIE-VIRGINIE SALVIA, Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement - Université de Perpignan Via Domitia

Laboratoire où la thèse a été préparée : Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement

Le jury sera composé de :

Mme Emmanuelle VULLIET, Chargé de recherche, Centre National de la Recherche Scientifique (**Rapporteur**)

M. Laurent DEBRAUWER, Ingénieur de recherche, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (**Rapporteur**)

M. Cédric BERTRAND, Professeur des Universités, Université de Perpignan Via Domitia (**Directeur de thèse**)

Mme Marie-Virginie SALVIA, Maître de conférences, Université de Perpignan Via Domitia (**CoDirecteur de these**)

Mme Carole CALAS-BLANCHARD, Professeur des Universités, Université de Perpignan Via Domitia (**Examineur**)

M. Yann GUITTON, Ingénieur de recherche, École Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation, Nantes-Atlantique (**Examineur**)

M. Julien BOCCARD, Collaborateur scientifique, Université de Genève (**Examineur**)