



PROPOSITION DE SUJET DE STAGE DE MASTER M2 ou équivalent – année 2016-17

1.- DESCRIPTION DU SUJET

Titre : Modélisation de la biodégradation de résidus végétaux dans le sol par approche Bayésienne : effets sur la stabilisation du carbone et le recyclage de l'azote dans les agroécosystèmes

Descriptif du sujet (contexte, objectifs...)

En contexte d'agro-écologie, les résidus végétaux qui restent au sol après la récolte (paille de blé, tiges de colza, fanes de pommes de terre, racines, etc.) constituent une source importante de matière organique pour les sols. Elles sont notamment riches en carbone (C) et en azote (N), présents sous forme organique. La décomposition progressive des formes organiques par les microorganismes du sol fournit des éléments nutritifs assimilables par les cultures et essentiels à la vie des écosystèmes (fonction d'approvisionnement). Les matières organiques en cours de transformation peuvent se stabiliser dans le sol pendant plusieurs années, permettant ainsi de favoriser le stockage de C dans les sols et d'atténuer les effets des émissions de gaz à effet de serre (CO_2 , N_2O , etc.) (fonction de régulation). Des modèles mécanistes sont en cours d'élaboration afin de simuler le devenir du C et de N des résidus organiques dans les sols. Le modèle dynamique CANTIS (Carbon and Nitrogen Transformations in Soil, Garnier et al., 2003) en est un exemple. De tels modèles permettent d'optimiser les processus écologiques en agriculture en favorisant le recyclage des nutriments et de définir des systèmes de culture à impact environnemental minimal. Ces modèles doivent être calibrés pour des situations variées (résidus végétaux, types de sol, conditions climatiques) afin d'être utilisables largement.

L'objectif de ce stage est de modéliser les effets de la biodégradation de résidus végétaux sur la minéralisation de N et la stabilisation du C dans les sols, dans les agroécosystèmes de régions tempérées et tropicales. Il s'agira d'utiliser une approche bayésienne, afin de tenir compte de résultats expérimentaux de biodégradation d'une large gamme de résidus végétaux obtenus dans différents sols pour évaluer la structure du modèle CANTIS, le calibrer et l'améliorer. Ce travail permettra in fine de disposer d'un outil de simulation plus générique, capable de simuler la biodégradation dans le sol de résidus végétaux divers, à partir de la connaissance de leur composition chimique.

Méthodologie et démarche :

Des incubations de mélanges de sol et de résidus de cultures ont été réalisées en conditions contrôlées de laboratoire pour de nombreux résidus de culture dont la composition chimique initiale a été analysée. Au cours de ces incubations, la minéralisation du C organique en CO_2 et les teneurs en N minéral dans le sol ont été mesurées. Ce jeu de données sera utilisé dans une approche bayésienne, une méthode de calibration puissante permettant d'évaluer explicitement la structure du modèle, de déterminer les valeurs optimales des paramètres tout en leur associant un degré d'incertitude. Ce modèle fait partie de la plate-forme de modélisation de l'INRA « Virtual Soil » (<https://www6.inra.fr/vsoil>) conçue afin de partager et diffuser les outils numériques développés. Il s'agira d'abord de prendre en main le module d'optimisation bayésienne (DREAM) et le modèle CANTIS, à l'aide de l'équipe de développeurs de la plate-forme Virtual Soil (UMR EMMAH, Avignon). Ensuite, le modèle sera évalué et calibré à l'aide des données expérimentales fournies. Enfin, des scénarios faisant varier la nature des résidus et les conditions pédoclimatiques seront explorés afin d'en étudier les effets sur la partition entre minéralisation et stabilisation du C et de N dans les sols.

Possibilité de thèse : OUI sous réserve de bourse de thèse

2.- MODALITES D'ACCUEIL

Equipe(s) d'accueil et encadrement : INRA - UMR « Fractionnement des agroressources et environnement », Reims (G. Lashermes), INRA-UMR « Écologie fonctionnelle et écotoxicologie des agroécosystèmes », Thiverval-Grignon (P. Garnier), INRA-UMR « Environnement méditerranéen et modélisation des agro-hydrosystèmes », Avignon (F. Lafolie).

Indemnité : Environ 550€/mois

Hébergement : Cité universitaire Reims

3.- CONTACT

Personnes à contacter : Gwenaëlle Lashermes, UMR FARE, INRA-URCA, 2 espl. R. Garros, 51100 Reims, 03 26 77 35 82, gwenaelle.lashermes@reims.inra.fr ; Patricia Garnier, UMR ECOSYS, INRA-AgroParisTech, 78850 Thiverval-Grignon, 01 30 81 53 14, patricia.garnier@grignon.inra.fr

4.- CONTRAINTES PARTICULIERES

- Très forte motivation du candidat pour un travail de modélisation portant sur des processus biologiques
- Bonne maîtrise du tableur Excel
- Notions en programmation informatique appréciées mais non indispensables