



Avis de Soutenance

Monsieur Gregory OBIANG NDONG

Sciences de la Terre

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Analyse des relations entre services écosystémiques en lien avec le fonctionnement du sol dans les écosystèmes cultivés

dirigés par Madame Isabelle COUSIN et Monsieur Olivier THEROND

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : INRA Sc du Sol - Unité Recherche Science du Sol

Soutenance prévue le **vendredi 29 janvier 2021** à 9h00

Lieu : INRAE UR0272 SCIENCE DU SOL 2163 avenue de la Pomme de Pin CS 40001 Ardon

Salle : de Conférence Dominique King

Composition du jury proposé

Mme Isabelle COUSIN	INRAE Orléans	Directrice de thèse
Mme Adrienne GRET-REGAMEY	ETH Zürich	Rapporteuse
M. Christian WALTER	Agrocampus Ouest	Rapporteur
M. David MONTAGNE	AgroParisTech	Examineur
M. Olivier THEROND	INRAE Colmar	Co-directeur de thèse
M. Ary BRUAND	Université d'Orléans	Examineur
M. Guy RICHARD	INRAE Paris	Examineur

Mots-clés : Services écosystémiques, Relations, Classification méthodologique, Systèmes de culture, STICS, Gestion des écosystèmes agricoles,

Résumé :

Les écosystèmes contribuent directement ou indirectement au bien-être humain via les services écosystémiques (SE). Parmi les enjeux scientifiques de la recherche sur les SE, l'analyse des relations (antagonismes ou synergies) entre services et de leurs déterminants demeure un défi pour la gestion durable des écosystèmes et des ressources naturelles. L'objectif de cette thèse est de développer un corpus de connaissances et de méthodes pour la détermination et quantification des relations entre les SE liés au fonctionnement du sol, rendus à l'agriculteur et la société. J'ai tout d'abord réalisé une revue de littérature systématique pour déterminer les méthodes permettant l'analyse des antagonismes ou synergies entre SE. Pour ce faire, j'ai développé une classification générique originale des études sur les relations entre SE : elle est basée sur la nature des analyses spatiales et temporelles mises en œuvre dans les études, et distingue celles qui ont explicitement pris en compte les déterminants des relations entre SE. J'ai ainsi montré que: i) l'analyse spatio-temporelle des relations entre plusieurs SE reste un défi scientifique ; ii) l'analyse de corrélations,

l'apprentissage multiple (ex. analyse en composantes principales) et la visualisation basée sur des méthodes de clustering sont les méthodes fréquemment utilisées ; iii) les études analysant les déterminants des relations entre SE sont majoritaires, et sont principalement centrées sur des indicateurs grossiers de l'utilisation des terres et du climat. J'ai ensuite développé une approche méthodologique originale pour analyser les relations entre les SE et leurs déterminants basée sur la combinaison d'arbres de régression multivariées (MRT), l'analyse de données et leur représentation cartographique. J'ai mobilisé le jeu de données issu de l'Évaluation nationale française des écosystèmes agricoles (EFESE-EA) à l'échelle du bassin de production parisien pour analyser les relations entre la production agricole (biens végétaux) et deux SE rendus à l'agriculteur – (i) fourniture en azote aux plantes cultivées et (ii) fourniture en eau aux plantes cultivées (« eau verte ») – et trois SE rendus à la société – (iii) stockage et restitution de l'« eau bleue », (iv) régulation de la qualité de l'eau et (v) régulation du climat via le stockage du carbone dans le sol. Ces SE et biens avaient été évalués via l'analyse de simulations réalisées avec le modèle STICS. L'application de ma méthodologie basée sur les MRT m'a permis de montrer que le déterminant « fréquence des couverts intermédiaires dans la rotation culturale » est le facteur d'ordre 1 qui détermine les relations entre les SE étudiés. J'ai également montré une forte disparité des relations entre SE selon les systèmes de culture et certaines propriétés clés du sol (ex. le pH et le Réservoir Utilisable). Cependant, considérant le pouvoir explicatif de notre approche (30% de variance expliquée par la MRT), notre approche sur un grand territoire devrait être combinée avec une analyse plus ciblée sur des situations de production spécifiques. Enfin, j'ai analysé les relations entre SE dans deux systèmes de culture en Beauce en me focalisant sur l'étude de différents types de couverts intermédiaires et leurs stratégies de gestion comme moyen de promouvoir un ensemble équilibré de SE, considérant la dynamique temporelle des relations entre ceux-ci. Sur la base de simulations réalisées avec STICS, j'ai montré que le couvert le plus productif (mélange d'espèces) permet de favoriser, au fil du temps, les synergies entre la production agricole et trois SE sans dégrader les deux autres. Les résultats de cette thèse offrent aux chercheurs et aux gestionnaires des écosystèmes (les agriculteurs et, par ex. les décideurs de politiques agricoles) des informations préliminaires permettant de concevoir des stratégies de gestion des écosystèmes qui favorisent un bouquet équilibré de SE.