

## Stage « Modélisation des interactions entre services écosystémiques des sols »

Contexte : L'unité Mixte de Recherche Sol Agro et hydrosystème Spatialisation (UMR SAS) de l'INRAE (Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement) conduit des recherches qui portent, entre autres, sur le rôle fondamental des sols et leur état. En effet, les sols jouent un rôle important en termes de sécurité alimentaire et de lutte contre le changement climatique. Par exemple, dans le contexte environnemental, la capacité des sols à stocker du carbone contribue à la régulation du climat. Il y a donc un enjeu majeur autour de l'évaluation des services que rendent les sols (services écosystémiques des sols (SES)). Dans ce contexte, de nombreux travaux étudient aussi les relations entre les multiples SES. En effet, des pratiques culturales (par exemple, succession des cultures sur une même parcelle) qui visent à améliorer un SES peuvent s'accompagner de l'amélioration ou de la dégradation d'un autre SES. Plusieurs approches de modélisation statistique sont ainsi étudiées pour représenter les relations entre SES.

Objectifs : L'objectif de ce stage est d'étudier des approches de modélisation pour représenter les relations entre SES. Dans la littérature, plusieurs approches sont étudiées pour quantifier les interactions entre SES. On peut simplement calculer des coefficients de corrélation ou mettre en œuvre des approches plus complexes, comme des analyses multivariées (ex : Analyse en Composantes Principales) ou des approches de régression paramétrique. Cependant, les approches traditionnelles de modélisation présentent souvent certaines limites, comme la nécessité de faire l'hypothèse que les variables étudiées suivent une loi de probabilité normale. Dans ce stage, il s'agira de proposer des modèles qui représentent la variation simultanée de deux SES, en donnant des informations sur la probabilité d'obtenir diverses valeurs (faibles, moyennes, fortes) de ces SES. Ces modèles devront permettre aussi d'évaluer la probabilité d'occurrence de situations à risque, par exemple quand deux SES prennent simultanément des valeurs extrêmement basses.

Dans une démarche d'analyse multivariée, la méthode statistique des « copules » sera particulièrement étudiée pour modéliser des relations entre SES. Il s'agira d'étudier des modèles bi-variés (les copules) de la distribution jointe de deux SES, en considérant la structure de dépendance qui les lie. Ce travail s'appuiera sur une base de données décrivant les propriétés de plusieurs sols provenant de multiples sites en Ille-et-Vilaine, et pour lesquels les indicateurs de six SES ont été estimés. Les données disponibles permettront d'ajuster des modèles de copules de plusieurs paires de SES et puis d'évaluer les performances de leurs simulations. Une comparaison pourra être faite entre des modèles paramétriques et non-paramétriques de copules.

Profil souhaité : Master 2 en agro-environnement ou statistiques appliquées ayant des compétences en méthodes statistiques de simulations (ex : Monte Carlo) et d'estimation des modèles. Aisance avec la manipulation de données, autonomie, rigueur, aptitudes à la lecture d'articles en anglais et à la rédaction, esprit de synthèse. Aptitude au travail en autonomie, curiosité. Maîtrise de la programmation en R et des outils bureautiques Word, Excel et PowerPoint.

Durée : 6 mois à partir de février/mars 2021

Localisation : l'UMR SAS de Rennes

Conditions : environ 550 € net par mois (3,90 € par heure, 35 heures par semaine), selon le barème en vigueur (+ restauration entreprise et participation employeur aux frais de restauration et de transport)

Personnes à contacter : Tristan SENGA KIESSE ([tristan.senga-kiesse@inrae.fr](mailto:tristan.senga-kiesse@inrae.fr)), 65 rue de Saint Briec - 35042 Rennes Cedex / tél : 02 23 48 54 25. Blandine LEMERCIER ([blandine.lemercier@agrocampus-ouest.fr](mailto:blandine.lemercier@agrocampus-ouest.fr)), Michael CORSON ([michael.corson@inrae.fr](mailto:michael.corson@inrae.fr))