

## **Sujet : Métamodélisation et ensemble de modèles pour la prédiction de production agricole à grande échelle**

**Période :** été 2016

**Niveau :** Master 2

### **Contexte:**

Les modèles de simulation sont des outils largement utilisés dans la recherche agronomique et mobilisés dans différents contextes de recherche. Ils sont utilisés en particulier pour concevoir des systèmes de production agricole répondant aux enjeux de l'agriculture d'aujourd'hui : adaptation au changement climatique, diminution de l'impact sur l'environnement, etc. Bien qu'initialement développés pour effectuer des études à petite échelle (parcelle), ils sont également utilisés pour mettre en place des méthodes et outils pour faire de la prévision de production agricole à l'échelle d'une grande région ou d'un pays. En effet, la prévision de la production agricole à l'échelle d'un territoire (Région, Pays, Europe) est un enjeu essentiel pour les acteurs de la société économique, les États ou l'Union européenne. Il peut s'agir de prévision à court terme (par exemple, à l'année), pour répondre à des problématiques de marchés agricoles et de sécurité alimentaire, ou à plus long terme (+ 50 ans) pour prévoir l'impact du changement climatique sur la production.

La modélisation à grande échelle implique généralement l'utilisation d'un grand nombre de modèles à petite échelle (de plusieurs milliers à plusieurs millions), ce qui pose d'importants défis opérationnels : temps de calcul, traitement de gros flux de données (de type "big data"), etc. C'est pour cela que l'équipe travaille à coupler l'utilisation de modèles avec celle d'émulateurs statistiques (ou métamodèles), permettant des fournir des prédictions à l'échelle d'une grande région ou d'un pays, afin de produire des éléments synthétiques utiles à un décideur. Le sujet de stage s'inscrit dans cette problématique.

En terme d'environnement, le stagiaire bénéficiera de l'encadrement d'un scientifique spécialiste de ces approches et de l'appui des ingénieurs informaticiens de la plate-forme RECORD. Cette dernière est dédiée à la modélisation et à la simulation informatique pour aider à la conception et à l'évaluation des systèmes de production agricole (<http://www6.inra.fr/record>). Les résultats de ce travail seront utilisés dans le projet européen MACSUR (Modeling European Agriculture with Climate Change for food Security). Dans le cadre de ce projet, l'étudiant aura à sa disposition des jeux très riches de données et de modèles qui seront appliqués à une région d'étude, à l'échelle de l'Europe.

### **Objectif du stage :**

Ce stage a pour objectif la conception et le développement d'approches par méta-modélisation (par exemple, régression linéaire ou par processus gaussiens) utilisables dans un contexte de prévision de production agricole à grande échelle, à partir à la fois de données de simulation et de données réelles. L'étudiant aura par ailleurs l'occasion de s'intéresser aux problématiques de calcul intensif, de gros flux de données, de planification d'expériences numériques et d'ensembles de modèles.

**Profil du candidat :**

Les candidats doivent avoir un niveau équivalent Master 2 en mathématiques appliquées ou informatique. Une expérience du logiciel R ainsi que des connaissances sur les techniques d'optimisation et/ou de modélisation statistique seront fortement appréciées. Aucune connaissance préalable en agronomie n'est nécessaire, mais un goût pour ce domaine appliqué serait un plus.

**Rémunération :**

taux légal

Les candidats doivent faire parvenir un CV à :

[Victor.Picheny@toulouse.inra.fr](mailto:Victor.Picheny@toulouse.inra.fr) ou [Helene.Raynal@toulouse.inra.fr](mailto:Helene.Raynal@toulouse.inra.fr) ou [Ronan.Trepos@toulouse.inra.fr](mailto:Ronan.Trepos@toulouse.inra.fr)

**Localisation:**

Unité MIAT (UR875 - Mathématique et Informatique Appliquées de Toulouse)

INRA

Chemin de Borde-Rouge - Auzeville

BP 52627 - F-31326 Castanet-Tolosan cedex, France

**Thèse :**

Ce stage est susceptible d'être poursuivi par une thèse sur un sujet plus théorique autour de l'optimisation robuste de modèles stochastiques.