



Stage de Master 2 Recherche en statistique appliquée d'une durée de 6 mois

Titre : Méthodes statistiques pour l'estimation de paramètres et la prédiction de variables à partir d'un modèle dynamique. Application à la prédiction d'interaction génotype-environnement à partir de données de phénotypage et d'un modèle écophysiological de la plante.

Encadrant : Estelle Kuhn (INRA, UR MaIAGE)

Projet financeur :

AMAIZING est un projet de huit ans (2011-2019) soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) au titre du programme Investissements d'avenir. Il implique 23 partenaires : 14 unités mixtes de recherche publiques rattachées à différents centres INRA à travers la France, 8 sociétés et coopératives privées, et 1 institut technique. Il a pour objectif de développer les connaissances, les méthodes de sélection et les pratiques agricoles nécessaires au développement de variétés de maïs à haut rendement et présentant une valeur environnementale améliorée.

Objectif du stage :

Un des objectifs du projet Amaizing est de permettre des avancées significatives dans les méthodes de prédiction de valeurs agronomiques telles que le rendement et la date de floraison dans des environnements divers, en s'appuyant sur un modèle de culture décrivant le processus de croissance de la plante pour prendre en compte les interactions génotype-environnement. La modélisation mathématique et les méthodes statistiques, tant d'inférence que de prédiction, jouent de ce fait un rôle clé.

Dans ce contexte, l'unité INRA MaIAGE propose un stage de 6 mois pour un mathématicien appliqué motivé par les applications en sciences du végétal ou un agronome fortement compétent en mathématique appliquée et en programmation. L'objectif du stage est de proposer et mettre en oeuvre des méthodes statistiques innovantes pour estimer les paramètres du modèle de culture et pour prédire le rendement et d'autres variables agronomiques d'intérêt pour des centaines de génotypes dans des environnements divers à partir d'un modèle de culture et de données hétérogènes telles que le rendement et la date de floraison. Les modèles non linéaires mixtes, les modèles hiérarchiques, les méthodes bayésiennes, ainsi que les algorithmes d'optimisation sont au coeur de ce projet. La mise en oeuvre des méthodes développées se fera via des techniques avancées de statistique computationnelle, en particulier des algorithmes stochastiques et des méthodes de simulation de variables aléatoires adaptées à la grande dimension, comme par exemple les algorithmes de Monte Carlo par Chaîne de Markov de type Langevin ou les processus markoviens déterministes par morceaux.

Références bibliographiques :

- Allasonnière S., Kuhn E. 2015. Convergent Stochastic Expectation Maximization algorithm with efficient sampling in high dimension. Application to deformable template model estimation. *Computational Statistics and Data Analysis*, 91, pp 4-19.
- Bouchard-Côté A., Vollmer S., Doucet A. 2018. The Bouncy Particle Sampler: a non reversible rejection-free Markov Chain Monte Carlo Method. *JASA*, 113, pp 855-867.
- Durmus A., Majewski S., Miasojedow B. 2018. Analysis of Langevin Monte Carlo via convex optimization. *Arxiv*.
- Durmus A., Moulines, E. 2018. High dimensional Bayesian inference via the Unadjusted Langevin algorithm. *Arxiv*.

Qualifications requises :

- Master 2 ou école d'ingénieur en mathématiques appliquées (modélisation, probabilités, statistiques). Un profil en agronomie sera considéré à condition d'être complété par des compétences affirmées et de l'expérience en mathématiques appliquées et programmation.
- expérience en programmation et simulation (R, matlab, python ...)
- intérêt pour les sciences du végétal
- autonomie et aptitude pour le travail en équipe et les collaborations inter-disciplinaires

Début : à partir de février 2019

Rémunération : gratification d'environ 540 euro mensuel.

Localisation : INRA, Unité de Mathématique et Informatique Appliquées de Génôme à l'Environnement (UR 1014 MalAGE), Jouy-en-Josas, France

Contact : Estelle Kuhn, INRA MalAGE, estelle.kuhn@inra.fr

Des demandes d'information peuvent être adressées par courrier électronique. Pour candidater, envoyer svp une lettre de motivation et un CV détaillé.