



## **Post-doctorat/CDD de deux ans en simulation numérique appliquée à l'épidémiologie du paysage à l'INRA (France), en région parisienne**

**Titre de la mission: Simulation numérique et expérimentation virtuelle pour des modèles d'épidémiologie végétale sur paysages spatialement explicites**

**Projet financeur: "GESTion TERritoriale des résistances aux maladies en réponse aux nouvelles contraintes d'utilisation des pesticides en grande culture". GESTER est un projet de quatre ans (2012-2015) soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). Il implique des équipes de différentes disciplines : épidémiologie, agronomie, sciences sociales, mathématiques appliquées.**

**Encadrants: Hervé Monod (INRA, UR MIA-Jouy) et Christian Lannou (INRA, UMR Bioger-CPP)**

**Début: Septembre 2012**

### **Détails**

Le projet GESTER a pour but de limiter les impacts des maladies des plantes, tout en réduisant l'utilisation des pesticides. L'objectif est de proposer des scénarios efficaces et réalistes de répartition des variétés cultivées à l'échelle d'un paysage agricole, pour augmenter la durabilité des résistances. La modélisation mathématique et la simulation joueront un rôle clé pour étudier la dynamique de propagation des pathogènes et pour identifier des stratégies de contrôle optimales.

Dans ce contexte, deux unités INRA d'Ile de France proposent un poste de deux ans pour un mathématicien appliqué motivé par les applications agro-écologiques ou un agro-écologiste fortement compétent en mathématique appliquée et programmation numérique. Le but est de développer des méthodes innovantes et des programmes logiciels en C, C++ et R, pour simuler la propagation d'une maladie sur des paysages explicites et pour optimiser des stratégies de contrôle par expérimentation numérique.

Dans une première étape, l'objectif sera de comparer et améliorer les méthodes numériques actuellement utilisées pour générer des parcelles agricoles et pour simuler la dispersion des spores dans ces parcelles. Cette étape impliquera de déterminer des schémas de maillage efficaces pour appliquer les calculs intégrés-différentiels décrits par Bouvier et al. (2009). Elle impliquera également d'améliorer les méthodes stochastiques développées à MIA-Jouy pour générer des paysages partiellement contrôlés pour des études par simulation (Le Ber et al, 2009). La seconde étape aura pour but de déterminer des scénarios de répartition des variétés qui optimisent la durabilité des résistances. Ce travail sera basé sur de l'analyse mathématique et nécessitera des approches innovantes en expérimentation et optimisation numériques.

La priorité sera de proposer et implémenter des méthodes qui soient directement utiles aux objectifs agro-écologiques de GESTER. Le travail donnera lieu également à des recherches méthodologiques originales à publier dans des revues à l'interface de l'agro-écologie et des mathématiques appliquées.

### **Recent related publications of the teams :**

Bouvier A., Kiêu K., Adamczyk K. et H. Monod, 2009. Computation of the integrated flow of particles between polygons. *Environmental Modelling & Software* 24, 843-849.

Lamboni M., Monod H., Makowski D. 2011. Multivariate sensitivity analysis to measure global contribution of input factors in dynamic models. *Reliability Engineering and System Safety* 96, 450-459.

- Le Ber F., Lavigne C., Adamczyk K., Angevin F., Colbach N., Mari J.F. et Monod H., 2009. Neutral modelling of agricultural landscape by tessellation methods ; application for gene flow modelling. *Ecological Modelling* 220, 3536-3545.
- Papaix J., 2011. Structure du paysage agricole et risque épidémique, une approche demo-génétique. Thèse de Doctorat (Ph.D.). AgroParisTech, Paris.  
[http://www.inra.fr/miaj/public/nosdoc/these2011julien\\_papaix.pdf](http://www.inra.fr/miaj/public/nosdoc/these2011julien_papaix.pdf)
- Papaix J., Goyeau H., du Cheyron Ph., Monod H., Lannou C. 2011. Influence of cultivated landscape composition on variety resistance : an assesment based on the wheat leaf rust epidemics. *New Phytologist* 191, 1095-1107.
- Papaix J., David O., Lannou C., Monod H. 2012. Selection for specialist or generalist pathogens in spatially heterogeneous environments. *Submitted*.

### **Qualifications required**

- diplôme d'ingénieur ou thèse en mathématiques appliquées (simulation numérique, calcul scientifique, probabilité/statistique). Un profil d'ingénieur ou docteur en agronomie ou écologie sera considéré à condition d'être complété par des compétences affirmées et de l'expérience en mathématiques appliquées et programmation.
- connaissances de base et intérêt pour les sciences végétales et l'agro-écologie
- expérience en programmation et simulation
- qualités de communication orale et écrite en français et/ou anglais
- autonomie et aptitude pour le travail en équipe et les collaborations inter-disciplinaires

**Durée** : 24 mois, démarrage souhaité en septembre 2012

**Précisions sur le poste**: contrat de deux ans comme « Ingénieur de Recherche », environ 2100 €/mois (net)

### **Localisation** :

- INRA, Unité de Mathématique et Informatique Appliquées (UR 341 MIA-J), Jouy en Josas, France  
<http://www.jouy.inra.fr/mia>
- INRA, UMR Bioger-CPP BIOlogie et GEstion des Risques en agriculture – Champignons Pathogènes des Plantes, Grignon, France  
<http://www4.versailles-grignon.inra.fr/bioger>

*Les deux unités se situent à 20-25 km au sud-ouest de Paris*

### **Contacts et modalités de candidature** :

*Hervé Monod, INRA MIA-Jouy, +33(1) 34 65 28 45, [Herve.Monod@jouy.inra.fr](mailto:Herve.Monod@jouy.inra.fr)  
Christian Lannou, INRA Bioger, +33(1) 30 81 54 26, [Christian.Lannou@grignon.inra.fr](mailto:Christian.Lannou@grignon.inra.fr)*

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

L'appel à candidatures est ouvert à partir du 1<sup>er</sup> juin et sera prolongé jusqu'au 1<sup>er</sup> novembre 2012 au plus tard.