



## **Offre de Postdoc en mathématiques/statistiques appliquées (12 mois à partir de novembre ou décembre 2014, Ile-de-France)**

### **Analyse de sensibilité de modèles complexes, dynamiques et spatialisés – Application à l'évaluation des pertes environnementales d'azote dans les paysages**

#### **Contexte :**

L'un des enjeux agro-environnementaux et socio-économiques de l'agriculture est de maintenir la production agricole tout en limitant le recours aux intrants azotés. L'entrée de fortes quantités d'azote dans les écosystèmes alimente une cascade de processus générant des pertes d'azote vers l'environnement. Ces pertes ont un impact négatif sur les écosystèmes (acidification, eutrophisation, perte de biodiversité, réchauffement climatique, impacts sur la santé humaine).

La recherche de voies de réduction de ces pertes ou d'adaptation des écosystèmes nécessite de mieux comprendre et de quantifier les pertes d'azote au cours de la cascade. Pour cela, des modèles complexes, dynamiques et spatialisés sont développés, analysés et évalués pour simuler les flux et pertes d'azote dans les paysages. Ces modèles couplent plusieurs modèles élémentaires et font appel à un grand nombre de facteurs en entrée (paramètres, variables d'entrée, conditions initiales). Plusieurs de ces entrées prennent des valeurs locales très difficiles à évaluer et l'échelle à laquelle cartographier ces valeurs est une question d'une grande importance pratique.

Les applications des modèles de cascade de l'azote (par exemple la comparaison de scénarios tenant compte des incertitudes) sont très coûteuses en temps calcul. Il est donc nécessaire, dans un premier temps, d'évaluer l'influence des différents facteurs sur les sorties et de construire des versions simplifiées mais robustes du modèle initial. Ce travail d'analyse de sensibilité d'un modèle complexe, spatial et dynamique, issu d'un couplage de modèles, est au cœur du projet de post-doctorat proposé. Son volet méthodologique occupe une place centrale afin d'adapter les méthodes existantes aux caractéristiques des modèles de cascade de l'azote, en particulier leur nature spatiale et dynamique.

Le travail de post-doctorat s'insère dans le projet inter-disciplinaire ANR ESCAPADE (<http://www.n-escapade.fr/>). Ce projet regroupe des équipes leaders aux niveaux national et international dans la modélisation du cycle l'azote, avec des experts en modélisation dynamique, mathématiques appliquées, couplage de modèles, spatialisation, agronomie, hydrologie, biogéochimie, bioclimatologie.

#### **Mission :**

Le(la) post-doctorant(e) contribuera à l'une des 4 tâches principales du projet ESCAPADE qui consiste à développer, analyser et appliquer des modèles complexes, couplés, spatialisés et dynamiques du cycle de l'azote (modèles eau-sol-végétation-atmosphère-fermes) dans les paysages. En étant chargé(e) plus particulièrement de l'analyse de l'un ou des deux modèles complexes du projet, sa mission consistera à :

- proposer une revue des méthodes d'analyse de sensibilité et de méta-modélisation adaptées aux modèles du projet et tenant compte de leurs spécificités,

- développer une démarche d'analyse de sensibilité permettant en particulier d'évaluer la sensibilité d'un modèle dynamique à la façon de gérer ses entrées spatialisées ; cette démarche pourra s'appuyer sur la recherche d'un méta-modèle spatio-temporel adéquat,
- appliquer la démarche aux modèles de cascade de l'azote du projet ESCAPADE,
- comparer du point de vue de la méta-modélisation et de l'analyse de sensibilité les approches utilisant le modèle couplé aux approches utilisant les modèles élémentaires,
- interpréter les résultats et en déduire des conclusions pour le(s) modèle(s) de départ, éventuellement dans le contexte de différents scénarios,
- valoriser les résultats sous la forme de publications ou de communications à des congrès.

#### **Compétences requises :**

- doctorat en mathématiques/statistiques appliquées
- intérêt prononcé pour la modélisation dynamique et spatialisée de systèmes complexes
- maîtrise de l'outil statistique R
- connaissances de langages informatiques (C++, fortran)
- anglais scientifique

#### **Environnement de travail – Encadrants :**

Localisation principale au choix entre :

- UMR AgroParisTech/INRA MIA MORSE (Paris 5<sup>ème</sup>),  
<http://www.agroparistech.fr/mmip/maths/essaimia/equipes:morse/> – Pierre Barbillon
- UR INRA MIAJ (Jouy-en-Josas), [www.jouy.inra.fr/miaj/](http://www.jouy.inra.fr/miaj/) – Hervé Monod, Marie-Luce Taupin

Déplacements à prévoir :

- l'autre UR/UMR que celle de la localisation principale (MORSE ou MIAJ)
- UMR INRA/AgroParisTech EGC, Thiverval-Grignon, <http://www6.versailles-grignon.inra.fr/egc/> – Jean-Louis Drouet
- UMR INRA/Agrocampus Ouest SAS, Rennes, <http://www.rennes.inra.fr/umrsas/> – Patrick Durand

#### **Contrat :**

- post-doctorat de 12 mois à partir de novembre ou décembre 2014
- rémunération de 1870 € à 2300 € net mensuel selon expérience (grille INRA)
- prolongation éventuelle selon financement

#### **Modalités de candidature :**

Envoyer un CV détaillé, une lettre de motivation et les coordonnées de 3 personnes référentes à :

- Pierre Barbillon, [pierre.barbillon@agroparistech.fr](mailto:pierre.barbillon@agroparistech.fr)
- Hervé Monod, [herve.monod@jouy.inra.fr](mailto:herve.monod@jouy.inra.fr)
- Jean-Louis Drouet, [drouet@grignon.inra.fr](mailto:drouet@grignon.inra.fr)

Date limite de candidature : **5 septembre 2014**