

## Proposition de stage 2011 de Master 2 ou fin d'étude Ingénieur à l'UMR EMMAH – Avignon

### Modélisation couplée du transfert d'eau et de solutés dans les sols et de leur prélèvement par les racines de plantes

Les modèles mathématiques sont des outils de plus en plus utilisés pour étudier les processus environnementaux et prévoir des impacts. Ils peuvent être utilisés en particulier pour simuler les interactions entre les plantes et leur environnement et ainsi, en ce qui concerne notre laboratoire, améliorer l'efficacité de l'eau ou des engrais apportés aux cultures pour préserver le milieu et les ressources naturelles. Les modèles numériques développés dans le laboratoire visent à simuler les interactions entre le sol et les racines des plantes, en particulier le transfert de l'eau et des éléments minéraux dans le sol et leur absorption par le système racinaire. Pour cela sont couplés des modèles 3D simulant le développement des racines, le transfert de l'eau et des solutés dans le sol et dans le système racinaire. Le but du travail de stage sera, suivant l'avancement des travaux au début du stage, d'améliorer l'efficacité du couplage des modèles sol/plante, l'efficacité de la résolution numérique (algorithmes, parallélisation) de ces modèles tridimensionnels ou encore d'implémenter la résolution du transport de solutés dans la plateforme de modélisation par éléments finis du laboratoire (FAFEMO).

Le stage se déroulera dans le laboratoire EMMAH (Environnement Méditerranéen et Modélisation des Agro-Hydrosystèmes) d'Avignon, Unité Mixte entre l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) et l'Université d'Avignon. Le laboratoire possède des moyens de calculs et l'accès à des plateformes nationales de calcul pour mener à bien la mise au point des modèles et des simulations. Le stagiaire sera encadré par un collectif de scientifiques et d'ingénieur connaissant les divers aspects de modélisation, résolution numérique ou encore informatique. La durée de stage prévue est de 5-6 mois avec une gratification de 417 € par mois.

De bonnes bases en analyse numérique et de sa mise en pratique en programmation ainsi qu'une connaissance des langages Fortran (77 à 90) et éventuellement C sont souhaitées pour ce stage.

**Lieu du stage :** INRA - UMR EMMAH  
Domaine St Paul -- Site Agroparc  
84 914 Avignon cedex 9

**Responsable / contact :** *Claude Doussan* (Chargé de Recherche INRA)  
(à partir de septembre 2011) Tél.: 04 32 72 22 38  
E-mail : [doussan@avignon.inra.fr](mailto:doussan@avignon.inra.fr)  
Web : <https://www4.paca.inra.fr/emmah>