

**Date de l'offre** : 30/11/16

## OFFRE DE STAGE

**Intitulé du stage** : Définition, évaluation et validation des méthodes de calibration d'un modèle d'évolution dynamique du sol en C, N, P et K.

*Veolia est le leader mondial des services à l'environnement. Présent sur les cinq continents avec plus de 200 000 collaborateurs.*

*Veolia apporte des solutions sur-mesure aux industriels comme aux collectivités dans trois activités complémentaires : la gestion de l'eau, la gestion des déchets et la gestion énergétique.*

*Veolia Recherche et Innovation est doté de 2 principaux Centres de Recherche : Limay et Maisons-Laffitte.*

*La Recherche & Innovation a comme principales missions : la gestion et la préservation des ressources naturelles, la limitation des impacts sur les milieux naturels, la préservation de la santé et du cadre de vie, le développement des sources d'énergies alternatives.*

### a) **DESCRIPTION DU STAGE**

↪ **Environnement** : Travail à mener en collaboration avec les équipes de mathématiques appliquées et d'agronomie de Veolia Recherche et Innovation.

↪ **Contexte** : Le recyclage agricole des produits résiduels organiques d'origine urbaine tels que les composts permet un apport de matières organiques et de nutriments aux sols. L'utilisation de compost, pourtant répandue, est encore mal maîtrisée. Par ailleurs, les exigences d'efficacité de l'agriculture de plus en plus grandes impliquent une plus grande maîtrise de la fertilisation, y compris organique. Dans ce contexte, il est nécessaire de s'appuyer sur des modèles afin de prédire la fertilisation engendrée par ces produits résiduels organiques.

CENTURY 4.7 est un modèle qui a été choisi dans le cadre du projet pour simuler et prédire la concentration de nutriments dans les sols agricoles. Ce modèle est de type boîte grise : une partie des paramètres est déterminée à partir de relations fondamentales, l'autre doit être calibrée. Le stage porte sur la calibration et la validation d'un tel modèle.

### ↪ **Principales tâches** :

- Compréhension du contexte du problème et prise de connaissance du logiciel CENTURY 4.7
- Bibliographie sur les types de méthodes de calibration et sur la calibration de modèles agronomiques
- Sélection de potentielles méthodes de calibration
- Prise en main de l'outil logiciel CENTURY 4.7 : (i) Définition des variables d'optimisation, (ii) définition des bornes d'optimisation, (iii) définition des contraintes d'optimisation.
- Analyse des jeux de données de calibration et de validation
- Evaluation et réutilisation des codes et documents créés lors des stages/travaux précédents : (i) rapport d'analyse de données expérimentales pour la calibration et la validation du modèle (ii) scripts de pilotage de CENTURY 4.7 sous Matlab, (iii) scripts d'algorithmes d'optimisation développés par l'équipe ; (iv) etc.
- Implémentation des méthodes de calibration des paramètres de CENTURY 4.7 : (i) couplage avec Century encapsulé, (ii) définition des tests et indicateurs de qualité de la calibration, (iii) analyse des indicateurs de qualité de la calibration
- Validation du modèle : (i) tests, (ii) analyse des indicateurs de qualité, (iii) validation avec l'équipe d'agronomie
- Faciliter l'interaction de CENTURY 4.7 avec les méthodes d'optimisation
- La présentation d'un poster ou soumission d'un article scientifique est envisagé pour valoriser les travaux

### b) **PROFIL RECHERCHE**

- ↵ **Formation requise :** Bac +5 (stage de fin d'études). Formation en optimisation (non-linéaire, multi-objectifs...) et/ou en agronomie (avec spécialisation en optimisation ou méthodes numériques).
- ↵ **Compétences (savoir-faire) :** compétences en optimisation, mathématiques appliquées, aisance en programmation (Matlab, R, éventuellement Python), intérêt pour l'agronomie/ les sciences du sol, rédaction de documents de synthèse.
- ↵ **Qualités personnelles (savoir-être) :** Autonomie et travail en équipe, communication avec des non-spécialistes, sens critique, initiative, curiosité et honnêteté intellectuelles

### c) **INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES**

- ↵ **Lieu de déroulement du stage :** Centre de Recherche de Veolia de Maisons-Laffitte (78)
- ↵ **Durée du stage :** 6 mois (début dès que possible)
- ↵ **Rattachement hiérarchique :** Damien CHENU
- ↵ **Rattachement fonctionnel :** Gabriela MASCHIETTO / (Agathe REVALIER / Marie ORVAIN)
- ↵ **Contact :** merci de nous faire parvenir votre candidature (CV et lettre de motivation) par e-mail à [gabriela.naves-maschietto@veolia.com](mailto:gabriela.naves-maschietto@veolia.com) , en précisant « [Candidature de stage] » dans le sujet de l'e-mail.

**Stage rémunéré**