

- Stage -

Evaluation des modèles de simulation pour la fertirrigation des sols d'une culture de maïs

INFORMATIONS

ENTITÉS : Veolia, Sede Environnement, INRAE Montpellier (UMR G- EAU)

SITE : Maisons-Laffitte, France

SERVICE : Equipe Ingénierie Environnementale (INE)

TUTEUR : Valentin DELTREIL (Veolia-DEST)

ENCADREMENT : Valentin DELTREIL (Veolia-DEST), Bruno CHEVIRON (INRAE), Nicolas CAMUS (SEDE Environnement)

DURÉE DU STAGE : 4 à 6 mois

A POURVOIR : A partir de Septembre 2021

VERI : Qui sommes-nous ?

Le groupe **Veolia** est la référence mondiale de la gestion optimisée des ressources. Présent sur les cinq continents avec près de **169 000 salariés**, le Groupe conçoit et déploie des solutions pour **la gestion de l'eau, des déchets et de l'énergie**, qui participent au développement durable des villes et des industries. Au travers de ses trois activités complémentaires, Veolia contribue à **développer l'accès aux ressources, à préserver les ressources disponibles et à les renouveler**.

Veolia Recherche et Innovation (VERI) est doté de 2 centres de recherche : Maisons-Laffitte et Limay (78). La Recherche 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.

Description du stage

✓ Contexte

Depuis 2015, la commission européenne met en place de nombreuses démarches visant à concrétiser l'idée d'une *"économie circulaire européenne"* dans différents secteurs. La réutilisation des eaux usées traitées (REUT) pour l'irrigation des cultures agricoles est au cœur du débat. Elle fait effectivement partie des pratiques à encourager pour promouvoir une économie circulaire globale qui relie le champ à la ville.

Dans un contexte de transition agro-écologique, **la REUT se pose comme une excellente réponse aux problèmes de ressources en eau et aux volontés de diminuer l'impact humain sur le milieu naturel**. De plus, si elle est couplée à des pratiques de **ferti-irrigation**, elle peut aussi s'envisager comme un moyen de limiter les quantités de fertilisants chimiques et minéraux dans l'agrosystème. Son intérêt pouvant être dans le fractionnement des apports (effectués dans l'eau d'irrigation) en fonction des besoins des cultures et à des moments clefs du développement de ces dernières

C'est fort de ces constatations que Veolia a souhaité se lancer en 2017 dans le projet français **SmartFertiReuse**, en collaboration avec l'INRA, l'IRSTEA (qui ont fusionné début 2020 pour devenir INRAE) la Chambre d'Agriculture des Hautes-Pyrénées et de nombreux autres acteurs. Il vise à développer un

service innovant pour accompagner le monde agricole et les collectivités dans une gestion optimale des fertilisants.

✓ Missions & objectifs

La réutilisation d'eau traitée dans l'agriculture, couplée à de la fertirrigation, peut permettre un apport de nutriments et d'eau aux cultures. Pour connaître, simuler et potentiellement optimiser l'impact de ces apports sur la productivité agricole, nous nous appuyons sur des modèles de simulation agronomiques.

Dans ce contexte, SEDE Environnement, INRAE et le Département des Expertises Scientifiques et Technologiques (DEST) de Veolia recherchent un stagiaire pour l'évaluation de deux modèles scientifiques de simulation agronomiques et de deux outils de gestion de la fertirrigation des cultures, à déployer auprès de technico-commerciaux agricoles dans un objectif de promouvoir cette pratique chez les agriculteurs.

Ce stage comportera deux actions à mener en parallèle :

1. La prise en main des deux modèles agronomiques à évaluer et de leurs interfaces afin de comprendre et comparer leurs fonctionnements internes (architectures, modules, etc.), les compartiments de l'agro-système pris en compte dans chacun des modèles (plante, sol, eau du sol, etc.) et l'évolution, lors des simulations, des caractéristiques de ces derniers. Les algorithmes d'irrigation éventuellement intégrés seront également à caractériser, afin d'en maîtriser les principes.
Pour ce faire, l'utilisation de scénarios tests connus et issus de saisons culturales passées, permettra la réalisation de différentes expériences de simulations dont les sorties pourront être comparées aux observations du terrain. Ainsi, les processus de programmation des simulations, le fonctionnement et l'articulation des événements de simulations pourront être comparés et évalués aux regards des observations terrains.
De plus, l'uniformisation des bases de données de test, la spécification des analyses numériques à réaliser et la rédaction des conclusions seront à mener. Le tout sous la supervision des équipes d'encadrement.
2. La prise en main de deux outils de gestion de l'irrigation (voir de la fertirrigation) en grande culture déjà présents et opérationnels sur le marché. Une fois la prise en main effectuée, établir une comparaison avec les objectifs de développement de l'outil de gestion de l'irrigation du projet, afin d'évaluer la pertinence et de ces derniers.

Le stagiaire sera administrativement rattaché à SEDE Environnement et physiquement rattaché au Département des Expertises Scientifiques et Technologiques de Veolia. Des échanges réguliers sont à prévoir avec INRAE, ainsi que quelques déplacements à Montpellier.

✓ Missions principales

- Compréhension du contexte agronomique et technique du problème ;
- Prise en main des deux modèles de simulation (développés par des laboratoires de recherche) et de deux outils commerciaux ;
- Définition de stratégie d'évaluation des modèles en prenant en compte des scénarios réels et des crash-tests ;
- Implémentation des analyses et évaluation des résultats ;
- Forte interaction avec l'équipe de développement de l'interface de l'outil du projet ;
- Forte interaction avec l'équipe d'agronomie.

✓ Business Lines

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Déchets toxiques / Déchets liquides | <input type="checkbox"/> Eau industrielle |
| <input type="checkbox"/> Service aux industries - Propreté | <input type="checkbox"/> Services énergétiques aux bâtiments |
| X Eau municipale | <input type="checkbox"/> Gestion déléguée aux industriels - Energie |

☐ Multi services industriels

☐ Fonctions support

Profil recherché

✓ **Formation**

Bac + 4/5 - École d'ingénieurs / Master en Modélisation, Agronomie, Hydrogéologie.

✓ **Vos compétences**

Modélisation, simulation, intérêt pour l'agronomie, l'hydrogéologie, les sciences du sol, traitement statistiques des données, notions de programmation en Python et/ou R, communication.

✓ **Vos qualités, votre savoir-être**

Bon relationnel - Autonomie - Capacité à travailler en équipe pluridisciplinaire - Esprit d'initiative - Qualités rédactionnelles

Contact : *valentin.deltreil@veolia.com*