



Irstea, Centre d'Antony  
Unité de recherche : Hydrosystèmes et Bioprocédés d'Antony (HBAN)  
Equipe : Mesures Physiques pour les Milieux Poreux (MP2)  
1, rue Pierre Gilles de Gennes CS 10030  
92761 Antony Cedex  
[www.irstea.fr](http://www.irstea.fr)

## PROPOSITION DE STAGE

2015

Contact :

[remi.clement@irstea.fr](mailto:remi.clement@irstea.fr), 01 40 96 60 59

[hocine.henine@irstea.fr](mailto:hocine.henine@irstea.fr), 01 40 96 65 97

N° SIRET IRSTEA : 180070013.00107

### Intitulé du stage

Spatialisation des données de teneur en eau à l'échelle de la parcelle agricole, par tomographie de résistivité électrique et méthodes géostatistiques

### Contexte et objectif

La gestion qualitative ou quantitative de la zone non saturée intéresse particulièrement la communauté scientifique, notamment pour répondre aux objectifs de la Directive Cadre Européenne Eau (DCEE). L'essor des outils de mesure, dont la géophysique, permet aujourd'hui de mesurer la distribution spatiale des variables d'intérêts (en lien avec la teneur en eau ou concentration en polluant) avec une haute résolution spatio-temporelle. En pratique, les outils classiques (TDR, Tensiomètre, piézomètre...) les plus utilisés ne permettent d'acquérir que des mesures ponctuelles. Que ce soit pour la modélisation ou pour les indicateurs de gestions de la ressource ou de prévision des risques, la mesure spatialisée de ces variables est primordiale.

Le stage sera programmé dans le cadre d'un projet de recherche SHYDRO-2GEO financé par l'appel à projet INDICO<sup>1</sup> dont l'objectif est de construire au travers une approche stochastique une articulation entre les mesures classiques ponctuelles et la mesure géophysique spatialisée (ERT 2D ou 3D) pour mettre à disposition une mesure représentative dans l'espace et le temps de la teneur en eau ou de la concentration en polluant. Pour cela, nous avons identifié la méthode de fusion de données hétérogènes décrites dans la littérature applicable à notre contexte d'étude : le co-krigeage et la fusion de données bayésienne.

Dans le cadre de ce stage l'étudiant devra mettre en œuvre une méthode géostatistique permettant de prendre en compte les mesures ponctuelles de la teneur en eau dans le sol (une mesure ponctuelle mais continue dans le temps) et la mesure spatialisée de la résistivité

---

<sup>1</sup> INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX, APPEL à Projets Irstea – MINES - ICEEL

électrique (une mesure discrète dans le temps et dans l'espace), sachant que cette dernière et relier à la teneur en eau dans le sol par des relations non-linéaire.

Le travail consistera d'abord à adapter l'approche de fusion de données bayésienne appliqué dans de nombreux domaine (radar météorologie, médecine...) à la problématique de la caractérisation de la teneur en eau à l'échelle d'un site, et à évaluer sa pertinence sur un jeu de données synthétique réalisé avec des modèles numériques géophysiques et hydrodynamiques. Les données synthétiques sont réalisées avec des outils disponibles au sein de l'équipe MP2 et TAPHAS. La finalité de ce stage est de proposer au vu des résultats une stratégie d'optimisation et d'utilisation.

Cette méthodologie sera ensuite validée sur des données de terrain. Trois sites expérimentaux suivis par les deux équipes impliquées dans le projet (Boissy le Châtel, pour Antony, et Biotrytis et La Morcille pour Lyon) seront étudiés. Des missions de terrain seront également prévues dans le cadre de ce stage et permettront de tester le travail réalisé sur des données réelles. Des déplacements à Lyon sont prévus pour des réunions de discussion et d'échange de résultats avec un deuxième stage de Master 2 prévu à Irstea de Lyon.

## **Travail demandé**

Le travail portera principalement sur de la simulation numérique et se décomposera de la manière suivante :

- Appropriation des théories et outils nécessaires à la méthode géophysique de la tomographie de résistivité électrique : principes de la méthode et des différentes étapes de simulation numérique. Une bibliographie abondante et des rapports d'étude antérieurs balisent cette partie.
- Appropriation du processus de fusion de données bayésienne
- Analyse de sensibilité des résultats numériques
- Réalisation de mesures de terrain
- Participation aux réunions d'avancement du projet Indico à Antony ou LYON

## **Prérequis**

- Master II ou équivalent
- Profil recherché : Géophysicien et ou Statisticien
- Connaissances théoriques de la méthode géophysique de la tomographie de résistivité électrique utile
- Connaissances statistiques (Souhaitée)

## **Période de stage et durée souhaitée**

Ce stage devra être réalisé pendant le deuxième semestre universitaire (i.e. allant de Janvier à juillet 2014) et d'une durée minimale de 4 mois.

## **Encadrement du stage**

Encadrement : Hocine HENINE, Hydrodynamicien, équipe Tapahs, Hban, Antony

Rémi CLEMENT, Géophysicien, équipe MP2, Hban, Antony

Le stage aura lieu au sein de l'équipe TAPAHS l'unité de recherche HBAN d'Irstea Antony. Un soutien pourra être sollicité auprès des ingénieurs et chercheurs de l'unité Maly à Lyon.

### **Gratification de stage**

Elle est de 436,05 euros mensuel. Pour les mois incomplets, en début ou fin de stage, l'indemnité est calculée au prorata du nombre de jours de stage effectués.

### **Constitution du dossier**

L'accueil d'un stagiaire à Irstea nécessite une convention entre l'établissement d'enseignement, responsable de l'étudiant, et Irstea. Cette convention précisera l'ensemble des conditions d'accueil, et doit être préparée avant la date prévisionnelle d'arrivée de l'étudiant.