

## Proposition de stage de Master

### Étude des hétérogénéités du sol et de l'infiltration à l'échelle d'un ouvrage de gestion à l'amont des eaux pluviales

#### Contexte de l'étude

Dans un contexte d'étalement urbain et d'imperméabilisation croissante des sols, les solutions « classiques » de gestion des eaux pluviales, par des réseaux de canalisations, montrent un jour ou l'autre leurs limites (inondations, surverse de réseaux unitaires vers le milieu récepteur, etc.). Afin de pallier ce problème, de plus en plus de collectivités se tournent vers des « techniques alternatives » qui visent à gérer l'eau au plus près de l'endroit où elle tombe, par infiltration et/ou rétention temporaire. Cependant, le fonctionnement des ouvrages d'infiltration totale ou partielle demeure assez mal appréhendé, notamment en ce qui concerne le devenir des micropolluants dans les sols et les risques potentiels pour les eaux souterraines.

À ce jour, la plupart des modèles visant à reproduire la répartition et la migration des contaminants ont fait l'hypothèse d'un sol homogène, dans lequel l'eau devrait s'infiltrer de manière uniforme. Cette approche est toutefois remise en question par plusieurs études expérimentales, qui montrent que les propriétés du sol peuvent être localement variables. Par ailleurs, le lien entre hétérogénéités du sol et distribution des contaminants est encore mal connu. La prise en compte de ces hétérogénéités dans les modèles pose un certain nombre de problèmes d'ordre méthodologique, notamment en ce qui concerne la paramétrisation du système. Il en résulte plusieurs incertitudes sur les méthodes et modèles actuels, qui constituent un verrou important dans la compréhension fine des phénomènes en jeu.

#### Objectifs

Ce stage comporte deux principaux objectifs, dont l'importance relative pourra être adaptée en fonction du profil et de l'intérêt de l'étudiant(e) : (i) mettre en évidence d'éventuelles hétérogénéités du sol à l'échelle d'un ouvrage d'infiltration, à partir de mesures physiques acquises à haute résolution spatiale ; cette première phase de l'étude, associant travail de terrain et en laboratoire, permettra de générer des cartographies de différents paramètres du sol, tels que la conductivité hydraulique, la densité apparente ou la teneur en particules fines, et ainsi, de caractériser leur variabilité spatiale ; (ii) évaluer la capacité des modèles à prendre en compte ces hétérogénéités, et en déduire les conséquences sur l'infiltration et les flux de contaminants vers les nappes souterraines.

#### Déroulement du stage

**La durée prévue est de 5 à 6 mois.**

Le travail proposé inclut plusieurs types d'activités :

- La réalisation de tests d'infiltration et d'autres mesures physiques *in situ*, sur plusieurs sites expérimentaux
- La participation à des campagnes d'échantillonnage de sol, et la mise en œuvre de différents essais en laboratoire
- Cette approche expérimentale pourra être complétée par des techniques d'investigation géophysique (tomographie de résistivité électrique, méthodes électromagnétiques, géoradar)
- La prise en main d'un modèle « à double perméabilité » pour représenter les hétérogénéités de l'infiltration dans un sol, et la réalisation d'une analyse de sensibilité sur ses principaux paramètres

#### Profil recherché

Niveau Bac + 5, connaissances en hydrologie et hydrogéologie ; notions en sciences du sol appréciées.

Goût pour le travail expérimental, à la fois sur le terrain et en laboratoire.

Rigueur et méthode dans l'organisation du travail.

#### Contacts

Damien TEDOLDI, doctorant ([damien.tedoldi@leesu.enpc.fr](mailto:damien.tedoldi@leesu.enpc.fr), 01 64 15 37 69)

Marie-Christine GROMAIRE, chargée de recherche ([gromaire@leesu.enpc.fr](mailto:gromaire@leesu.enpc.fr))

**Laboratoire eau, environnement et systèmes urbains (LEESU)**, École des Ponts ParisTech, 6-8, avenue Blaise Pascal, Champs-sur-Marne, 77455 Marne-la-Vallée cedex 2