

**Behzad NASRI****Sujet de la thèse « Evaluation des fonctions de pédotransfert d'un sol hétérogène, milieu récepteur d'eau usée traitée, sur un site pilote dédié »**

La soutenance de thèse aura lieu le mardi 10 décembre 2013 à 14h00, en **Amphi Picard**, ENPC

Un pot suivra en salle **B004**.

**Composition du jury:**

Dimitri Xanthoulis	Université de Gembloux, Belgique	Rapporteur
Rafael Angulo-Jaramillo	LEHNA UMR 5023, CNRS, Lyon	Rapporteur
Ary Bruand	ISTO, Université d'Orléans	Examineur
Julien Tournebize	UR HBAN, Irstea d'Antony	Examineur
<i>Véronique Texier</i>	Bureau d'étude SETUR	Examineur
Bruno Tassin	Leesu, Ecole des Ponts ParisTech	Directeur de thèse
Olivier Fouché-Grobla	Cnam, Paris	Co-directeur de thèse

**Résumé :**

Le sol est un compartiment essentiel vis-à-vis du cycle de l'eau. Il apparaît évident que la prise en compte des propriétés et de l'organisation des sols est indispensable à la compréhension et à la gestion des flux participant à l'élaboration de la qualité des eaux souterraines et superficielles. Partout où les techniques d'assainissement collectif n'ont pas encore été mises en place, les solutions d'assainissement non collectif ou autonome (ANC) sont l'alternative incontournable.

Cette thèse a été effectuée dans le cadre du projet ANCRES. Son rôle est d'assurer la compréhension physique du milieu récepteur, le sol, alors qu'une autre équipe étudie l'impact physico-chimique des eaux usées traitées sur le sol. Pour cela, il faut connaître ses propriétés texturales et structurales contrôlant ses fonctions d'épuration et d'évacuation. La problématique est donc de comprendre le processus de l'infiltration imposée par un dispositif d'ANC dans un sol caillouteux.

D'abord, suite au positionnement du site pilote d'ANC au pied d'un versant au cœur du plateau portlandien dans le département de l'Yonne en France, on a identifié là un type de sol hétérogène et complexe, caillouteux, une colluvion qui n'était pas cartographiée sur la carte géologique BRGM de cette région et sur laquelle on focalise la thèse. Ensuite, dans le sol complexe du site pilote, on a d'abord mesuré la conductivité hydraulique du sol par l'appareil Guelph sur 15 m<sup>2</sup> de la fouille de l'ANC à une profondeur de 120 cm : au total, on a fait 15 essais d'infiltration. De plus, on a récupéré 15 échantillons du sol accompagnant ses essais de Guelph pour la caractérisation physique au laboratoire. On a mesuré la texture, l'humidité résiduelle (*HR*), la teneur en cailloux (*R<sub>v</sub>*) et la matière organique (*MO*) des échantillons au laboratoire. Ensuite, pour l'étude du processus d'infiltration, on a instrumenté ce site par un dispositif de surveillance hydrique (tensiométrie, teneur en eau, piézométrie) et de prélèvement d'eau interstitielle du sol. De plus, la masse volumique (densité) apparente d'un sol hétérogène a été déterminée.

Parmi les paramètres mesurés, certains sont choisis comme indicateurs pour caractériser un sol comme milieu récepteur potentiel des eaux usées traitées en ANC. Puis, en utilisant la *MO* et la texture des échantillons, on a estimé la masse volumique apparente de la matrice du sol du site pilote au moyen de fonctions de pédotransfert appelées BD-FPTs et on a testé la relation entre la conductivité hydraulique à saturation *K<sub>s</sub>* et la texture de ce sol complexe. Pour cela, une méthodologie en quatre phases a été développée pour évaluer la capacité prédictive des fonctions *K<sub>s</sub>*-FPTs. Cette méthodologie de sélection n'a pas été trouvée dans la littérature mais est élaborée pour les besoins de la thèse. On a déduit les meilleures *K<sub>s</sub>*-FPTs pour ce type de sol. Enfin, avec les données d'humidité volumique et du potentiel matriciel du sol, acquises par une centrale d'acquisition des données, le régime hydrodynamique du sol sous le massif filtrant de l'ANC a été étudié et on a mis en évidence l'écoulement préférentiel dans un sol caillouteux.

Les résultats ont montré que dans la colluvion, bien que la matrice du sol soit fine, la conductivité hydraulique mesurée est plus élevée qu'attendu. Cela démontre que la fraction des cailloux dans le sol joue un rôle essentiel en accélérant l'évacuation des eaux usées traitées et aussi l'eau pluviale vers les couches sous-jacentes, et finalement vers la nappe. Cette propriété serait un point fort pour la fonction de transfert du sol et on peut en déduire une méthode pour améliorer la capacité de transfert de l'eau des sols lourds dans les projets d'aménagement urbain ou périurbain : l'ajout de graviers et graves calcaires par mélange au sol en place. On conclut que cette expérimentation, unique en son genre, a été utile pour évaluer la fonction de rétention / transfert de l'eau dans le sol recevant les eaux usées traitées. On a identifié les paramètres prédictifs pertinents et les relations empiriques qui permettent de faire l'économie de nombreux essais in situ d'eau.

**Mots clés :** Assainissement non collectif, sol, infiltration, fonction de pédotransfert, écoulement préférentiel