

Résistance/labilité des galeries de vers de terre lors d'évènements pluvieux et impact sur les écoulements de l'eau

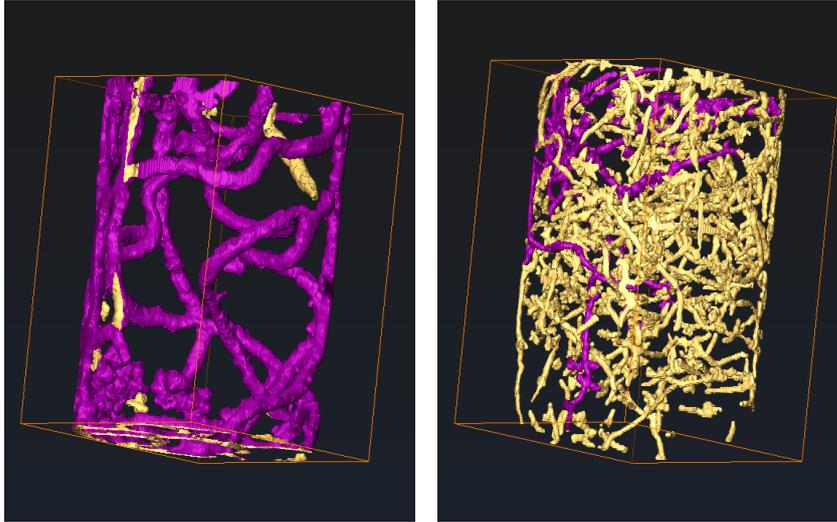


Figure 1 : Exemple de réseaux de galeries construits par un ver de terre anécique (a) et endogé (b)

Contexte et objectif

Les vers de terre jouent un rôle incontestable sur la dynamique de la porosité du sol et les transferts d'eau. Il existe cependant de grandes disparités entre espèces et groupes écologiques (épigés, anéciques et endogés). Les espèces anéciques creusent des galeries dites permanentes, larges, sub-verticales, continues et connectées à la surface du sol, tandis que les espèces endogés creusent des galeries dites temporaires, sub-horizontales, fragmentées, plus ou moins occluses par leurs déjections (Capowiez et al., 2014; Capowiez et al., 2015) (Fig. 1). Le revêtement des galeries (déjections et matières organiques) ainsi que la diminution de la porosité autour des galeries (la drilosphère) varient aussi selon le comportement fouisseur des vers de terre (Jégou et al., 1998; Rogasik et al., 2014). Il en résulte l'établissement de réseaux de galeries plus en moins pérennes, connectés et propices aux écoulements rapides (par gravité). Pour un potentiel matriciel adéquate, les écoulement d'eau rapides semblent prépondérants à travers les galeries des vers anéciques (Capowiez et al., 2015). Inversement, les transferts d'eau matriciels, plus lents seraient plus importants en présence de vers endogés. Il faut noter qu'au sein même de ces catégories, il existe une variabilité importante (Capowiez et al., 2014; Capowiez et al., 2015). Jusqu'à présent les travaux cherchant à estimer la capacité des vers de terre à influencer les transferts d'eau se sont uniquement focalisés sur la création de galeries, leurs caractéristiques morphologiques et les propriétés hydrodynamiques qui en résultaient. Que peut-on cependant conclure de leur pérennité ou labilité, en particulier sous l'effet des transferts d'eau ? Bottinelli et al. (2010) ont montré que la porosité agencée entre les déjections produites par une espèce endogé s'effondrait après avoir été saturée; Van Den Berg and Ullersma (1991) ont montré que les tensions exercées sur les parois des macropores, d'origine lombricienne, suite à la percolation de l'eau pouvaient dégrader les macropores. Ces travaux semblent donc suggérer une efficacité évolutive des galeries de vers de terre face aux transferts d'eau.

Ce stage pose donc la question de la durabilité des transferts d'eau assurés par les galeries produites par les vers de terre anéciques et endogés. L'étudiant testera l'hypothèse que la typologie et les caractéristiques morphologiques des galeries

influencent leur résistance face à l'écoulement de l'eau et par conséquent la pérennité des transferts.

Stratégie expérimentale

(i) Incubation des espèces *Pheretima leucorcirca* (anécique) et *Metaphire posthuma* (endogé) pendant 1 mois au laboratoire (5 répétitions x 2 espèces = 10 colonnes).

(ii) Caractérisation 3D des réseaux de galeries par tomographie d'absorption aux rayons X (Traitement et analyse d'images avec le logiciel ImageJ et Avizo) et des écoulements de l'eau (analyse de l'hydrogramme de drainage lors d'une simulation de pluie au laboratoire, 20 mm/h⁻¹ pendant 1h) (Sammartino et al., 2012).

(iii) Dégradation des réseaux de galeries et caractérisation des écoulements de l'eau. Le principe consistera à réaliser une succession de pluies simulées (20 mm/h⁻¹ pendant 1h) espacées du temps nécessaire pour atteindre la capacité au champ, suivi de la caractérisation 3D des réseaux de galeries. Le nombre de cycles sera fixé en fonction de l'évolution des propriétés hydrodynamiques.

(iv) Analyses statistiques afin d'identifier les paramètres structuraux les plus sensibles à la dégradation par l'eau et ceux permettant de prédire la vitesse moyenne due flux d'eau drainé.

Compte tenu de la durée du stage, seules les étapes 2, 3 et 4 seront réalisées par l'étudiant.

Modalités de stage

Le stage s'adresse à un étudiant de Master 2 recherche spécialisé en sciences du sol. Il sera réalisé au sein du Soils and Fertilizers Research Institute à Hanoï. Le stage sera rémunéré selon la gratification en vigueur. Pour candidater joindre un CV à Nicolas Bottinelli (IRD-Vietnam) (nicolas.bottinelli@ird.fr). Le travail sera réalisé en étroites collaborations avec Stéphane Sammartino (INRA-Avignon), Jean Luc Maeght (IRD-Vietnam), Yvan Capowiez (INRA-Avignon) et Pascal Jouquet (IRD-Inde).

Bibliographie

- Bottinelli, N., Henry-des-Tureaux, T., Hallaire, V., Mathieu, J., Benard, Y., Duc Tran, T., Jouquet, P., 2010. Earthworms accelerate soil porosity turnover under watering conditions. *Geoderma* 156, 43-47.
- Capowiez, Y., Bottinelli, N., Sammartino, S., Michel, E., Jouquet, P., 2015. Morphological and functional characterisation of the burrow systems of six earthworm species (Lumbricidae). *Biol. Fertil. Soils* 51, 869-877.
- Capowiez, Y., Sammartino, S., Michel, E., 2014. Burrow systems of endogeic earthworms: Effects of earthworm abundance and consequences for soil water infiltration. *Pedobiologia* 57, 303-309.
- Jégou, D., Cluzeau, D., Balesdent, J., Tréhen, P., 1998. Effects of four ecological categories of earthworms on carbon transfer in soil. *Appl. Soil Ecol.* 9, 249-255.
- Rogasik, H., Schrader, S., Onasch, I., Kiesel, J., Gerke, H.H., 2014. Micro-scale dry bulk density variation around earthworm (*Lumbricus terrestris* L.) burrows based on X-ray computed tomography. *Geoderma* 213, 471-477.
- Sammartino, S., Michel, E., Capowiez, Y., 2012. A Novel Method to Visualize and Characterize Preferential Flow in Undisturbed Soil Cores by Using Multislice Helical CT. *Vadose Zone Journal* 11.
- Van Den Berg, J.A., Ullersma, P., 1991. Stability status of a macropore channel under conditions of ponded to non-ponded infiltration. *Iahs publ, iahs, wallingford*, 1991, 163-172.

