Offre de Stage IPSL 2020

(soutenu par le programme EUR IPSL-*Climate Graduate School)*

Titre du sujet de stage : **Caractérisation physique du domaine d'activité microbienne dans les sols: de la pétrophysique à la micro-hydro-écologie**

Description du sujet (1 page maximum) :

Contexte scientifique : Alors que l'on cherche à réduire les émissions de gaz à effet de serre et/ou à les compenser, les sols agricoles en sont de substantiels émetteurs et leur stock de carbone diminue un peu partout dans le monde. Pour contrecarrer cette tendance, l'évolution des pratiques agricoles apparaît comme un enjeu majeur. Toutefois pour évaluer les impacts et évaluer l'efficacité de nouvelles pratiques agricoles, les modèles actuels de flux de carbone, développés à l'échelle de la parcelle, ne représentent pas de façon satisfaisante la biodégradation des matières organiques du sol (MOS) par les microorganismes. Il a été observé que la minéralisation des MOS est souvent linéaire avec la racine carré du temps, typique de processus limités par la diffusion. Dans ce cas de figure, les propriétés du milieu qui affectent les chemins de diffusion vers les organismes décomposeurs auront une influence profonde sur la minéralisation. Les chemins de diffusion varient en fonction de la connectivité et de la tortuosité de la phase fluide lors de sa percolation dans le réseau poral. Ce volume aqueux, connecté à un organisme décomposeur, peut être vu comme le « volume actif » du sol dans lequel certaines molécules organiques peuvent librement diffuser.

Objectif scientifique : L'objectif de ce stage est d'évaluer expérimentalement l'hypothèse d'une limitation de la décomposition du C organique par la diffusion et de caractériser les propriétés de la phase fluide qui influencent la diffusion (distribution et connectivité de la teneur en eau dans le milieu) par des approches utilisées en hydrogéophysique (mesure de la tortuosité et connectivité électrique).

Des résultats préliminaires prometteurs montrant une relation significative entre le dégagement de CO2 de cylindres de sol de 8 cm de haut et la tortuosité de la phase fluide à différents niveaux de saturation (Fig. 1). Ces résultats ont été obtenus sur un seul sol. Il convient d'étendre cette approche à plusieurs types de sols afin de dégager des relations globales entre les caractéristiques de la phase aqueuse et l'activité microbiologique. De plus, il est sera intéressant de pousser les interprétations quantitatives de micro-hydro-écologie par les proxy géophysiques par l'étude de modèles récemment développés.

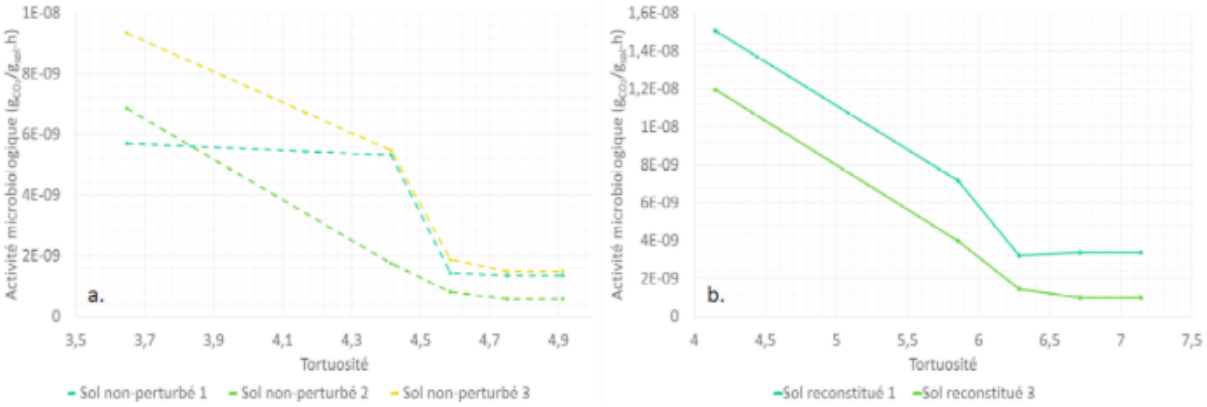

Figure 1 : Variation de l'activité microbiologique et de la tortuosité en fonction de la conductivité électrique pour (a) les échantillons non-perturbés et (b) les échantillons reconstitués. Chaque point correspond à une saturation différente (Résultats de D. Bouakkaz, 2018).

Moyens mis à disposition : Le travail expérimental sera principalement mis en œuvre au sein du laboratoire d'hydrogéophysique à l'UMR 7619 METIS (UPMC), où D. Jougnot a déjà tous les dispositifs expérimentaux nécessaires sur place. Les microcosmes dans lesquels les mesures seront faites sont disponibles à iEES Paris et serviront au dimensionnement précis du système. Le stage se déroulera dans la continuité d'un projet ANR (Soilμ3D, 2017-2020) qui vise à comprendre les régulateurs à micro-échelle de la dynamique du C dans les sols. Une thèse est proposée à la suite de ce stage.

Résumé en anglais (5 lignes) :

There has been an upsurge in interest in the management and the sequestration of C in soil in order to contribute to climate change mitigation. However, we do not have a sufficiently fine understanding of soil C dynamics to properly assess management decisions. Microbial degradation of organic C in soil is often linear as a function of the square root of time, suggesting that the process is diffusion limited. This project aims to characterise the aqueous phase (connectivity and tortuosity) connected to degraders in order to better understand how diffusional constraints regulate microbial decomposition of organic C.

Responsable du stage (Nom/prénom/statut) : **Jougnot Damien CR CNRS (damien.jougnot@upmc.fr)/Nunan Naoise CR CNRS**

Laboratoire concerné : **UMR 7619 METIS / iEES Paris (Sorbonne Université)**

Equipe de recherche concernée (si pertinent) :

Niveau du stage (Licence, M1, M2, internship) : **Master 2**

Licence ou Master(s) où sera proposé le sujet :

Thème scientifique de l'IPSL concerné : **Bioteca - Biogéochimie Terrestre, ECosystèmes et Agriculture**

Durée du stage : **5-6 mois**

Période : **01/03/2020 ou 01/04/2020 → 31/08/2020**

Est-il prévu une thèse dans le prolongement du stage ? **Oui**