



HAL
open science

La teneur en eau à proximité des macropores influence-t-elle la rétention des particules colloïdales dans les sols structurés ?

Eric Michel, Romain van den Bogaert, Sophie Cornu

► To cite this version:

Eric Michel, Romain van den Bogaert, Sophie Cornu. La teneur en eau à proximité des macropores influence-t-elle la rétention des particules colloïdales dans les sols structurés ?. 12. Journées d'Étude des Sols, Le sol en héritage, Jun 2014, Le bourget du Lac, France. 2 p. hal-01607651

HAL Id: hal-01607651

<https://hal.science/hal-01607651>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

La teneur en eau à proximité des macropores influence t-elle la rétention des particules colloïdales dans les sols structurés ?

VAN DEN BOGAERT Romain^{1,3}, MICHEL Eric^{1,2}

¹ : INRA, UMR1114 EMMAH, Avignon, France

² : UAPV, UMR1114 EMMAH, Avignon, France

³ : INRA UR1119, GSE, Aix en Provence, France

Introduction

Le transport de particules colloïdales joue un rôle primordial dans le transfert de polluants à travers la zone critique vers les nappes d'eau souterraine. Par ailleurs, le transport et la rétention de particules colloïdales est un processus majeur de formation des sols, le lessivage. Les mécanismes du transport et de la rétention de ces particules colloïdales dans les sols restent cependant mal compris, particulièrement dans les sols non perturbés lorsque des écoulements préférentiels ont lieu dans les pores les plus gros du sol (macropores). Cependant certaines études montrent que les particules retenues sont localisées à la surface des macropores et dans la matrice, à proximité des zones d'écoulements préférentiels (Cey et al., 2009). Le gradient de pression matricielle existant entre les macropores et la matrice contrôle le mouvement de l'eau de ces macropores vers la matrice. Il est probable que ce flux d'eau entraîne les colloïdes vers et à travers l'interface macropores / matrice, provoquant leur rétention. Cette étude a pour objectif de tester cette hypothèse et de quantifier l'effet de la teneur en eau initiale de la matrice sur la rétention des colloïdes dans des colonnes de sol non remanié, dans le cas d'écoulements non-saturés.

Matériel et méthodes

Quatre colonnes de sol non remanié (3 Luvisol, 1 Calcosol) sont soumises à des pluies simulées successives, en laboratoire. Ces pluies de 20 mm sont appliquées durant 1h avec de l'eau contenant des microsphères de polystyrène de 0,5 µm de diamètre teintées dans la masse par des fluorophores. Les fluorophores sont de couleurs différentes selon les pluies. Afin de faire varier la teneur en eau de la matrice à proximité des macropores, les pluies appliquées sur les colonnes sont espacées de temps de pause croissants s'étalant de 23 à 335 heures. Les masses des colonnes et de l'eau drainée, la concentration en colloïdes naturel, en microsphères et la conductivité des effluents sont suivis dans le temps au cours de la pluie et jusqu'à la fin du drainage. La concentration en microsphères des effluents est mesurée par cytométrie de flux. Cette méthode permet d'identifier et de quantifier les microsphères, parmi les colloïdes naturels du sol (jusqu'à un ratio de 1 pour 10⁶), en fonction de leur fluorescence (Wulff et al., 2006).

Résultats

L'évolution typique du taux de restitution (C/C_0) (Figure 1) suit les mêmes tendances pour tous les temps de pause : il augmente durant les 20 première minutes, atteint un plateau ou pseudo plateau puis chute brutalement juste après l'arrêt de la pluie, à une heure. D'autre part, nous mettons en évidence un effet du temps de pause sur le taux de restitution des microsphères : plus la durée de la pause est longue moins le taux de restitution est important.

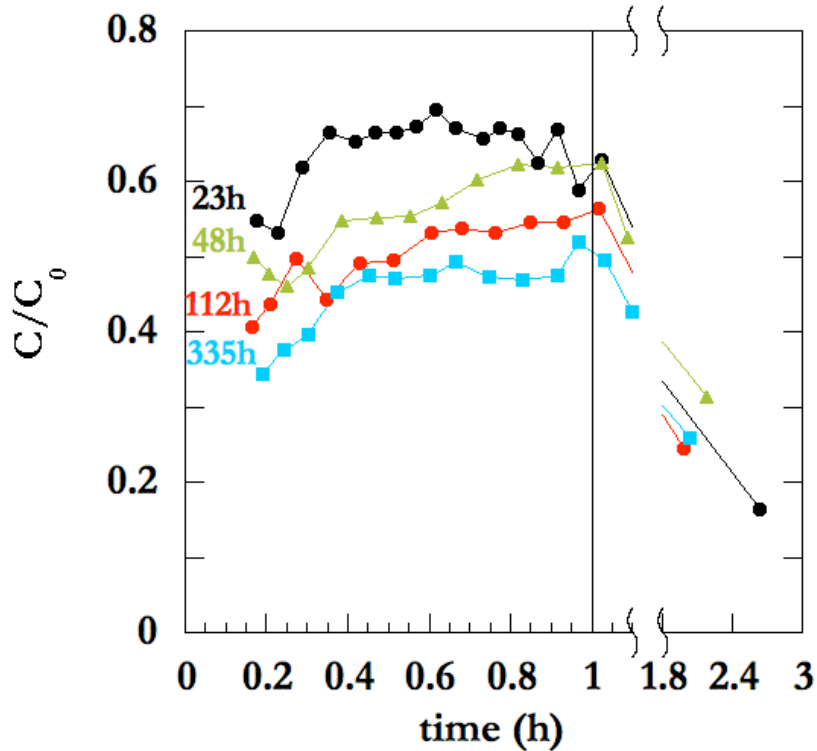


Figure 1. Evolution temporelle du taux de restitution de microsphères fluorescentes dans une colonne de Luvisol à structure intacte, au cours de pluies survenant après différents temps de pause, indiqué à gauche des courbes. L'arrêt de la pluie est figuré par la barre verticale noire, à 1h.

Notre protocole expérimental permet également de suivre la restitution aux pluies « n+1 » et « n+2 », des microsphères fixées dans le sol à la pluie « n ». Nous constatons qu'à la pluie « n+2 », le taux de restitution global n'augmente que de 0,5 à 1,7 %.

Discussion - conclusion

L'augmentation de la rétention des microsphères dans la colonne avec l'augmentation du temps de pause entre 2 pluies met en évidence un contrôle de l'état hydrique de la matrice à proximité des macropores sur la rétention de particules colloïdales dans les sols. La variation de la teneur en eau étudiée dans le cadre de cette étude permet d'expliquer jusqu'à 15% de la rétention des colloïdes. Cet effet n'est cependant pas encore pris en compte dans les modèles de transport de particules dans les sols insaturés.

La remobilisation des particules fixées n'impactera que faiblement le taux de lessivage. En revanche, elle pourrait avoir des conséquences importantes dans le cas de colloïdes polluants, pathogènes (virus, bactéries) ou vecteurs de polluants dont un faible nombre suffit à causer des risques pour la santé publique.

Références

Cey, E.E., Rudolph, D.L., Passmore, J., 2009. Influence of macroporosity on preferential solute and colloid transport in unsaturated field soils. *J. Contam. Hydrol.* 107, 45–57. doi:10.1016/j.jconhyd.2009.03.004

Wulff, S., Martin, K., Vandergaw, A., Boenisch, T., Brotherick, I., Hoy, T., Hudson, J., Jespersgaard, C., Lopez, P., Orfao, A., 2006. Guide to flow cytometry. Dako Cytomation.

