

Effet des interactions organo-minérales sur le transport des éléments dans les milieux fracturés

Stage de master 2

Encadrement : Tanguy Le Borgne, Laurent Jeanneau, Olivier Bour, Rebecca Hochreutener

Laboratoire d'accueil : Géosciences Rennes UMR 6118 - CNRS/Université Rennes I

Les processus d'adsorption jouent un rôle important dans le transport et la réactivité des éléments chimiques transportés dans les eaux souterraines. En particulier ces processus ont tendance à retarder le transport avec pour conséquences des temps de résidence beaucoup plus long et un étalement dans le temps de l'impact de la pollution sur la ressource en eau souterraine. Les processus d'adsorption dépendent des propriétés chimiques de la phase adsorbante et des éléments adsorbés ainsi que des vitesses d'écoulements locales. La prise en compte de ce couplage dans les modèles prédictifs est une question qui fait débat dans la communauté scientifique (Cvetkovic, 2010 ; Fernández-García, 2004 ; Margolin, 2003).

Ces questions sont au centre des expérimentations effectuées sur le site de Stang er Brune (Ploemeur, Morbihan). Lors de ces expériences, différentes techniques de traçages ainsi que différents traceurs avec différentes propriétés d'adsorption sont utilisés (fluorescéine, acide amino G, sulforhodamine B). L'effet de l'adsorption se mesure sur les temps longs des courbes de restitution du traceur (Figure 1). La question est de séparer l'effet de l'adsorption de celui de l'hétérogénéité des flux sur la forme des courbes de restitution.

Afin d'aborder cette question, la démarche proposée dans le stage correspond à un changement d'échelle progressif par la mise en place de protocoles expérimentaux de plus en plus réalistes. Dans un premier temps, les interactions organo-minérales entre les traceurs et la matrice granitique seront étudiées via la réalisation d'isothermes d'adsorption en batch. Le deuxième niveau de complexité consistera en la réalisation d'expériences de traçage en colonne. Enfin les données acquises seront intégrées dans un modèle destiné à simuler les courbes de restitution du traceur obtenue par les expériences de terrain.

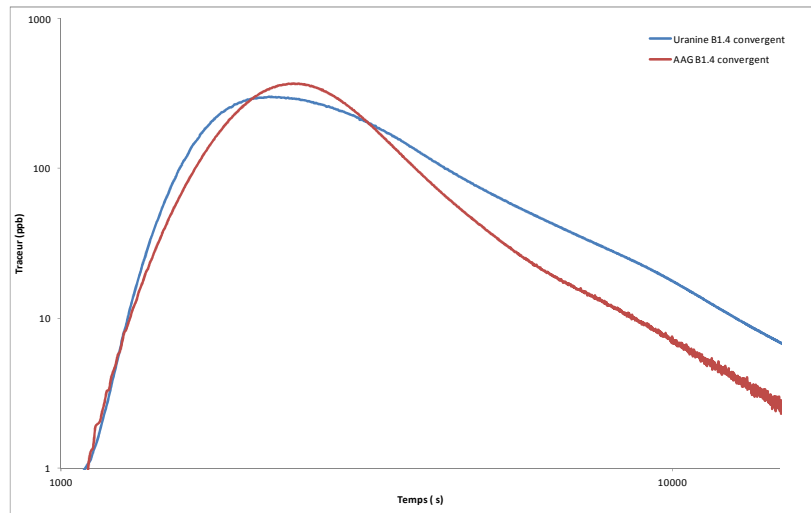


Figure 1: Courbes de restitutions de deux dipôles convergent sur le même forage B1 avec deux traceurs différents: Fluorescéine (uranine) et acide amino G (AAG). On constate que les temps de restitutions de l'uranine sont plus étalés dû à l'adsorption de cette molécule sur la roche granitique.

Contact :

Rebecca Hochreutener : rebecca.hochreutener@univ-rennes1.fr

Bibliographie :

Cvetkovic, V., Cheng, H., Byegård, J., Winberg, a., Tullborg, E.-L., & Widestrand, H. (2010).

Transport and retention from single to multiple fractures in crystalline rock at Äspö (Sweden): 1. Evaluation of tracer test results and sensitivity analysis. Water Resources Research, 46(5), 1–17. doi:10.1029/2009WR008013

Cvetkovic, V., & Frampton, a. (2010). *Transport and retention from single to multiple fractures in crystalline rock at Äspö (Sweden): 2. Fracture network simulations and generic retention model. Water Resources Research, 46(5), 1–17. doi:10.1029/2009WR008030*

Dentz, M., & Castro, A. (2009). *Effective transport dynamics in porous media with heterogeneous retardation properties. Geophysical Research Letters, 36(3), 1–5. doi:10.1029/2008GL036846*

Dentz, M., Le Borgne, T., Englert, A., & Bijeljic, B. (2011). *Mixing, spreading and reaction in heterogeneous media: a brief review. Journal of contaminant hydrology, 120-121, 1–17. doi:10.1016/j.jconhyd.2010.05.002*

Fernández-García, D. (2004). *Conservative and sorptive forced-gradient and uniform flow tracer tests in a three-dimensional laboratory test aquifer. Water Resources Research, 40(10), 1–17. doi:10.1029/2004WR003112*

Magal, E., Weisbrod, N., Yakirevich, A., & Yechieli, Y. (2008). *The use of fluorescent dyes as tracers in highly saline groundwater. Journal of Hydrology, 358(1-2), 124–133. doi:10.1016/j.jhydrol.2008.05.035*

Margolin, G., Dentz, M., & Berkowitz, B. (2003). Continuous time random walk and multirate mass transfer modeling of sorption. *Chemical Physics*, 295(1), 71–80. doi:10.1016/j.chemphys.2003.08.007

Ptak, T., Piepenbrink, M., & Martac, E. (2004). Tracer tests for the investigation of heterogeneous porous media and stochastic modelling of flow and transport—a review of some recent developments. *Journal of Hydrology*, 294(1-3), 122–163. doi:10.1016/j.jhydrol.2004.01.020