

## Modélisation hydro-géochimique d'une zone riveraine hyporhéique

**Encadrants :** Florence Curie (Laboratoire COGIT – IGN), [florence.curie@ign.fr](mailto:florence.curie@ign.fr)  
Agnès Ducharne (CNRS, UMR Sisyphe), [agnes.ducharne@upmc.fr](mailto:agnes.ducharne@upmc.fr)

**Lieu :** UMR 7619 Sisyphe, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France.

**Gratification :** 398 euros/mois.

Afin de comprendre la dénitrification dans les zones humides riveraines, un suivi hydrologique et géochimique a été conduit d'avril 2004 à août 2005 en bordure du ruisseau de Beauregard, à une cinquantaine de kilomètres de la ville de Troyes dans le bassin de la Seine [1]. L'instrumentation du site est composée de 14 piézomètres ayant fait l'objet de différentes mesures in situ (niveau piézométrique, température, teneur en oxygène dissous...) ainsi que de prélèvements d'eau analysés en laboratoire (carbone organique dissous, anions et cations majeurs).

Ce suivi a révélé un mode de fonctionnement hyporhéique de cette zone riveraine, ce qui signifie qu'elle est alimentée non seulement par les eaux en provenance des coteaux contributifs, mais aussi par les eaux de la rivière. Le processus de dénitrification ne se manifeste qu'en période estivale dans la zone alimentée par la rivière. Ce sont en effet les conditions instaurées par cette dernière (faible teneur en oxygène dissous, présence de carbone et températures élevées) qui permettent la dénitrification.

L'étape suivante est de développer une modélisation hydrologique et géochimique de cette zone riveraine, afin d'y quantifier la dénitrification, de mieux comprendre l'influence relative des différents facteurs qui l'influencent, et de pouvoir tester l'impact de scénarios de gestion (notamment hydrauliques) sur les capacités de dénitrification de la zone. Le travail a été initié avec le modèle hydrologique MODFLOW 2000 [2] couplé au modèle de transport réactif PHT3D [3]. Les premiers résultats sont encourageants [4]. Les niveaux piézométriques simulés en régime permanent sont réalistes, et permettent de simuler correctement le transport passif d'un élément traceur comme les chlorures, ainsi que les variations de température de l'eau dans la zone hyporhéique.

Le stage s'inscrit dans la continuité de ce travail et consistera à simuler les variations de concentrations en nitrate, en supposant que le processus dominant est la dénitrification. Il s'agira d'abord de vérifier que les concentrations en nitrate simulé comme traceur passif, i.e. sans dénitrification, sont supérieures aux concentrations observées, notamment en été. Le travail consistera ensuite à tester différentes paramétrisations de la dénitrification, en commençant par une cinétique d'ordre 1 avec dépendance à la température. En fonction de l'avancement du travail, il sera possible de tester ensuite des scénarios de gestion hydraulique ou de changement climatique.

[1] Curie F, Ducharne A, Sebilou M, Bendjoudi H (2009). Denitrification in a hyporheic riparian zone controlled by river regulation in the Seine River basin (France). *Hydrological Processes*, 23, 655-664, doi:10.1002/hyp.7161

[2] Harbaugh, A. W., E. R. Banta, et al. (2000). MODFLOW-2000, the U.S. Geological Survey modular ground-water model - User guide to modularization concepts and the Ground-Water Flow Process. Open-File Report 00-92, U.S. Geological Survey.

[3] Prommer, H. and D. A. Barry (2001). PHT3D – A reactive multi-component transport model for saturated porous media. Version 1.0 User's Manual. Technical report, Contaminated Land Assessment and Remediation Research Centre, The University of Edinburgh.

[4] Curie F, Ducharne A, Courbet C, Bendjoudi H (2009b). Vers une modélisation à base physique de la dénitrification dans la zone hyporhéique de Droupt Saint Basle. Rapport d'activité 2008 du Programme PIREN-Seine, 11 pp