

**Proposition de sujet 'recherche' Master 2  
UMR.7619-Sisyphé « Hydrogéologie »**

**Titre du Sujet de recherche**

**Modélisation 3D de l'écoulement et du transport de matière couplés dans le bassin de Paris, étude de l'impact des forçages anthropiques passés.**

**Lieu**

**Université Pierre et Marie CURIE & CNRS – UMR.7619-Sisyphé**

**Contexte scientifique**

Les travaux récents de modélisation de l'histoire géologique du bassin de Paris sur 248 Ma (Gonçalvès, 2002 ; Gonçalvès et al., 2003, 2004a-b-c, Violette et al, 2004) et de l'impact hydrodynamique des paléoclimats et de la paléo-morphologie sur les grands systèmes aquifères (Jost, 2005 ; Jost et al., 2004 et 2007 ; Violette et al, 2005) réalisés dans le cadre du programme "Modélisation hydrogéologique 3D du bassin de Paris", ont permis d'acquérir une connaissance approfondie de l'hydrodynamique du bassin et de montrer que la modification de la recharge au cours des oscillations climatiques glaciaires/interglaciaires du dernier million d'années avaient eu un impact hydrodynamique sur les grands systèmes aquifères profonds et aquitards qui composent le bassin. Ces aquifères profonds et aquitards ont gardé la mémoire de ces perturbations encore à l'actuel. Le système multicouche du bassin de Paris possède donc un fonctionnement hydrodynamique éminemment transitoire, dont il convient de rendre compte lors de la modélisation du transfert de traceurs géochimiques, isotopiques et des gaz rares. Outre les forçages environnementaux (climat, subsidence/soulèvement, eustatisme), les forçages anthropiques (mise en exploitation d'aquifère) doivent également être étudiés.

**Objectifs du stage**

Parmi les forçages auquel le bassin de Paris est soumis sur une époque récente, figure l'exploitation de ces ressources aquifère, notamment dans l'aquifère de l'Albien. La mise en œuvre d'une simulation de l'écoulement couplé au transfert de matière, intégrant le forçage de l'activité anthropique liée aux pompages dans l'aquifère de l'Albien, sera réalisée sur les 160 dernière années d'exploitation (1841-2001). Ceci afin d'étudier l'impact de ces pompages sur la distribution des charges et des traceurs dans le bassin et plus spécifiquement en région Ile de France. En effet, un cône de dépression piézométrique d'ampleur régionale est constaté alors même que la distribution des traceurs géochimiques (Cl) et isotopiques ( $^{14}\text{C}$ ) traduit un schéma d'écoulement antérieur à la mise en exploitation du système (Raoult, 1999).

Pour réaliser cette étude complexe, nous disposons d'un modèle hydrodynamique en trois dimensions du bassin de Paris et d'une base de données géochimiques et isotopiques bien renseignée. Afin d'être exhaustif, mais aussi discriminant, sur la prise en compte des processus de transport (dispersion, diffusion, convection) qui peuvent être spécifique à chacun des traceurs, le modèle a été développé avec l'outil METIS (2003), travail réalisé par une post-doc.

Les différentes tâches à remplir se succéderont de la manière suivante :

- prise en main du code de calcul ;
- définitions des conditions aux limites hydrodynamiques et de transport pour la simulation transitoire sur 160 ans ;
- mise en œuvre de la simulation couplée écoulement et transport de matière en régime permanent du système aquifère multicouche du bassin de Paris ne prenant pas en compte le forçage anthropique ;

- mise en œuvre de la simulation en transitoire sur 160 ans de l'écoulement et du transport de matière couplé sur le système aquifère multicouche du bassin de Paris en tenant compte du forçage anthropique ;
- analyse des résultats produits, notamment en terme d'anomalie entre les deux simulations permanent versus transitoire ;
- tests de sensibilité sur les paramètres du modèle (écoulement et transport) et sur les conditions aux limites ;
- valorisation des résultats sous forme d'un mémoire de Master 2.

### **Résultats attendus et intérêt du stage**

A l'issu du travail de recherche, le candidat bénéficiera d'une double compétence en modélisation de l'écoulement et en géochimie, géochimie isotopique. Le principal intérêt scientifique de ce projet est de démontrer que le régime transitoire d'écoulement et de transport de matière dans les grands systèmes multicouches ne peut être négligé, et ce d'autant moins, qu'il s'agit pour l'avenir de quantifier l'évolution des ressources sous des climats fortement anthropisés alors même que ces ressources naturelles seront de plus en plus sollicitées (eau potable, pétrole, gaz, géothermie, stockage de déchets issus de l'industrie nucléaire, stockage de CO<sub>2</sub>). Il s'agit donc dans ce cas de définir le plus précisément possible l'état hydrodynamique initial du système.

**PROFIL** : Stage fin d'études d'Université (Master 2) avec des compétences en hydrogéologie et un goût pour l'hydrochimie et la modélisation, un esprit curieux, une méthodologie dans le travail et un goût pour le travail en équipe dans le cadre d'un projet pluridisciplinaire.

**Date & durée du stage** : 6 mois, à compter du 1<sup>er</sup> février 2010

**Rémunération** : Contrat de stagiaire à durée déterminée

**Cadre du projet MBP-Traceurs** : Convention UPMC - GDF-Suez

**Contact** : [sophie.violette@upmc.fr](mailto:sophie.violette@upmc.fr)