

**Sujet de stage à l'IRSN
PRP-DGE/SCAN/BEHRIG**

Lieu du stage : Fontenay aux Roses (92)
à l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)
au sein du Bureau d'expertise en hydrogéologie, sur les risques d'inondation et géotechniques (BEHRIG)
du Service de caractérisation des sites et des aléas naturels (SCAN)

Domaine concerné : Hydrogéologie

Intitulé : Modélisation des écoulements souterrains et du transport de solutés au droit d'un site nucléaire de la vallée du Rhône.

Contexte :

L'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire a une mission d'appui technique pour l'Autorité de Sûreté Nucléaire. Au sein de l'Institut, le BEHRIG (Bureau d'expertise en hydrogéologie, sur les risques d'inondation et géotechniques) évalue en particulier les dossiers techniques présentés par les exploitants nucléaires pour dimensionner les protections de leurs installations contre les risques d'inondation d'origine externe, pour quantifier l'impact de relâchements éventuels dans les eaux souterraines et justifier les moyens de surveillance associés et, le cas échéant, pour justifier les moyens mis en œuvre pour gérer une pollution des eaux souterraines.

Dans le cadre de l'instruction des dossiers de sûreté des installations d'un site nucléaire implanté dans la vallée du Rhône, le BEHRIG a été amené à identifier un certain nombre d'écarts entre les résultats de la surveillance piézométrique du site et la modélisation des écoulements souterrains. Ainsi, plusieurs recommandations relatives à l'amélioration de la modélisation ont été formulées, qui ont conduit l'exploitant du site à prendre l'engagement de réaliser, pour 2014, une mise à jour de son modèle hydrogéologique.

Dans la perspective de l'examen des travaux de modélisation conduits par l'exploitant, le BEHRIG souhaite conduire des travaux « exploratoires » de modélisation des écoulements et du transport de solutés dans la nappe du site. La finalité de ces travaux exploratoires est de déterminer le niveau de discrétisation nécessaire pour décrire, avec une précision suffisante, les directions et vitesses d'écoulement des eaux souterraines au droit de différentes installations implantées sur ce site.

Objectif du stage :

Compte tenu du contexte particulier du site, implanté sur un flanc de colline constituée par des formations du Miocène, deux niveaux de terrasses glaciaires et des alluvions du Rhône, le BEHRIG envisage d'analyser plusieurs contextes locaux au moyen de modèles ne représentant qu'une partie du site.

Il s'agit notamment :

- du secteur Nord, implanté sur des formations du Miocène continental où il faut évaluer comment le caractère multicouche et les contrastes de perméabilité des différents faciès géologiques identifiés influencent les écoulements et les transferts de contaminant ;
- des terrasses glaciaires au droit desquelles la faible épaisseur saturée de la nappe nécessite une représentation fine de la géométrie du substratum marneux ;
- du secteur Sud-Est, implanté sur des alluvions récentes, pour lequel il s'agit d'évaluer comment modéliser la limite aval du domaine. En effet, le modèle utilisé jusqu'à présent s'arrête au niveau du contre-canal alors qu'un pompage AEP implanté entre le Rhône et le contre-canal influence la piézométrie au droit du site.

Par ailleurs, en se basant sur le retour d'expérience des principales pollutions suivies sur ce site, une modélisation de transfert de polluant pourra être mise en œuvre afin d'estimer des paramètres de migration dans la nappe. Ces paramètres permettront ensuite d'évaluer la pertinence des valeurs retenues par l'exploitant dans ses calculs d'impact en cas de rejet accidentel sur ses installations.

Le stage comprendra 3 phases :

- rassembler, mettre en forme et exploiter les données collectées par le BEHRIG au cours des différentes instructions. Ces données concernent la caractérisation géologique des formations aquifères (coupes géologiques), les mesures piézométriques (chroniques et cartes piézométriques), les résultats de la surveillance radiologique du site (chroniques) ainsi que différents rapports relatifs aux travaux de modélisation conduits par l'exploitant ;
- définir et construire différents modèles hydrodynamiques locaux, au moyen de l'interface Processing MODFLOW ou Visual MODFLOW, potentiellement disponibles au BEHRIG ;
- réaliser les simulations d'écoulements (code MODFLOW) pour analyser le niveau de détail nécessaire à la représentation des directions d'écoulement. Les cas échéant, ces travaux s'accompagneront de simulations du transport de soluté (code MT3D) en vue de comparer l'impact des choix de modélisation (paramètres ou discrétisation) sur les temps caractéristiques de migration des radionucléides dans la nappe.

Ce stage permettra la mise en application de connaissances théoriques relatives à la modélisation des écoulements souterrains à plusieurs cas pratiques.