

# AVIS DE SOUTENANCE

## Étude de l'évolution d'une pollution industrielle aux solvants chlorés dans une nappe alluviale

Christelle Courbet

### Résumé

Cette thèse s'intéresse à une pollution des sols et des eaux par des solvants chlorés sur un site industriel implanté dans une plaine alluviale. Ces composés organiques plus denses que l'eau sont, pour la plupart, des substances toxiques et persistantes dans l'environnement. Ce travail poursuit l'objectif (i) d'étudier le devenir de ces composés dans les eaux souterraines sur cette usine, où ces molécules sont produites depuis les années 1960, (ii) d'envisager une stratégie de remédiation alors que ces substances sont détectées dans des captages pour l'alimentation en eau potable en aval, et (iii) d'illustrer l'intérêt d'outils permettant d'étudier la biodégradation des solvants chlorés dans un aquifère afin de comprendre et de remédier à un tel cas de pollution.

Après avoir dégagé du cadre réglementaire français et européen, les objectifs de remédiation des pollutions des sols et des eaux, la lumière est faite sur les connaissances et les outils scientifiques aujourd'hui disponibles pour étudier le devenir des solvants chlorés dans le sous-sol. Ces outils sont ensuite appliqués sur le site étudié afin de dégager une méthodologie d'approche des milieux alluviaux pollués par de tels composés.

Dans un premier temps, des efforts ont été conduits pour caractériser la géométrie du système aquifère situé sous l'usine (à l'aide de mesures géophysiques) et pour rechercher des zones sources de solvants chlorés en fond de nappe (phase organique dense). Ces travaux ont permis d'optimiser le confinement hydraulique du site par un pompage-traitement des eaux souterraines polluées.

Dans un second temps, une biodégradation des solvants chlorés dissous dans la nappe a été mise en évidence par l'emploi conjoint de différentes méthodes. Des mesures physico-chimiques ont permis d'identifier des empreintes géochimiques de ce processus et de déterminer si les conditions redox sont favorables à sa mise en place. Des mesures de biologie moléculaire (Polymerase Chain Reaction) ont confirmé l'existence d'une biodégradation des solvants chlorés en mettant en évidence l'activité des bactéries, et celle de leurs enzymes, impliquées dans ce processus. Des mesures isotopiques conduites sur les isotopes stables du carbone contenu dans les solvants ont en dernier lieu permis d'étudier les chemins réactionnels de la biodégradation.

Dans un troisième temps, une modélisation hydrogéologique a été exécutée afin de mettre en cohérence les connaissances acquises au cours de ces travaux et de dégager l'intérêt d'un modèle de transport réactif des composés dissous pour la gestion du site.

Cette étude de cas illustre qu'une biodégradation naturelle des composés dissous dans la nappe peut être comparable, en terme de flux de solvants chlorés supprimés du sous-sol, à une mesure de remédiation (pompage-traitement par exemple). Ces travaux encouragent donc l'exploitation de l'atténuation naturelle dans la gestion des sites industriels pollués par des solvants chlorés.

## Mots-clés

Solvants chlorés, usine Seveso, hydrogéologie, dépollution, biodégradation, carbone 13, polymé-  
rase chain reaction, transport réactif, atténuation naturelle.

## Lieu

Amphithéâtre CHOUARD, RdC Tour 53, Campus de Jussieu

Le vendredi 3 avril 2009 à 10h

4, place Jussieu 75005 PARIS

