

Thèse soutenue le 8 juillet 2005

Comportement du chrome et de l'arsenic dans une nappe libre sous un site industriel

Caroline REYNAL PREUD'HOMME

caroline.reynal@univ-pau.fr

Directeur de Thèse : Alain BOURG, Hélioparc, Université de Pau, 2, avenue P. Angot, 64053 PAU CEDEX 09

Correspondants INERIS : Claire ROLLIN, Direction des Risques Chroniques, Déchets et sites pollués

Début de thèse : 10/2000

Fin de contrat prévu : 09/2003

Cette étude a porté sur l'identification des mécanismes géochimiques qui régissent le comportement de l'As et du Cr dans un aquifère superficiel situé sous un site industriel. Les activités industrielles de ce site étaient la production d'acide sulfurique (fabriqué à partir de pyrite) et de « bouillie bordelaise » (CuSO_4). La caractérisation de l'état de contamination du milieu a été réalisée grâce à la mise en place d'un réseau de surveillance piézométrique (piézomètres et préleveurs multi-niveaux) et aux prélèvements de carottes. L'hydrogéologie de la nappe a également été caractérisée. L'étude de la migration de l'As et du Cr au sein de l'aquifère passe par la mise en œuvre d'expériences en laboratoire (réacteur fermé et colonne) et par l'utilisation d'un outil de modélisation géochimique (logiciel PHREEQC).

Localement, l'aquifère superficiel est fortement pollué avec des eaux présentant une forte acidité (pH de 2) et des concentrations dissoutes en Cu, As et Cr importantes (200 mmol.L^{-1} , $600 \mu\text{mol.L}^{-1}$ et $30 \mu\text{mol.L}^{-1}$). Les solides sont caractérisés par des teneurs élevées en Cu et As (900 et $300 \mu\text{mol.g}^{-1}$). La pollution proviendrait d'infiltrations d'eaux polluées industrielles et de la dissolution oxydative de sulfures (pyrite). Les eaux des forages implantés en périphérie du site sont en revanche caractérisées par des pH neutres ou basiques et ne présentent pas de concentrations élevées en As, en Cr et en Cu (sauf très ponctuellement en As).

L'écoulement des eaux de la zone polluée vers la périphérie du site s'accompagne d'une augmentation du pH. La dissolution des carbonates serait à l'origine du pouvoir tampon acido-basique de certains solides du site. Ce pouvoir tampon important favorise la rétention de l'As et du Cr. En effet, les solides du site présentent une importante capacité de rétention vis-à-vis de l'As et du Cr, surtout pour des pH proches de la neutralité et en absence de complexant. Les mécanismes géochimiques qui régissent le comportement de l'As et du Cr sont la précipitation/dissolution et l'adsorption/désorption. Le Fe(III) et le Cu semblent jouer un rôle important dans le piégeage de l'As et du Cr. Le processus d'adsorption a été mis en évidence, principalement pour de faibles concentrations dissoutes de Cr(III). De façon opposée, en présence de concentrations élevées en As et en Cr, le mécanisme de précipitation paraît être prépondérant. Le Cr précipiterait sous forme d'hydroxyde mixte $\text{Fe}_{0.99}\text{Cr}_{0.01}(\text{OH})_3$ ou d'hydroxyde de chrome (III) amorphe $\text{Cr}(\text{OH})_3$. L'As semble co-précipiter avec le Fe(III) ou précipiter sous forme d'arséniate de cuivre.