

Contamination des eaux souterraines par des composés organiques volatils dans la décharge industrielle de Bonfol; apport de la géochimie isotopique

OPPIKOFER Thierry; Mars 2005

Supervisor: Prof T. Vennemann , Institut de Minéralogie et Géochimie

La décharge industrielle de Bonfol est un des 50'000 sites pollués en Suisse. La décharge, hors service depuis 1976, est l'origine d'une pollution des eaux souterraines et de l'environnement par des composés organiques volatils (COV). Les COV sont très toxiques pour l'homme et leurs propriétés physiques leur donnent une forte mobilité dans l'environnement. Ils sont mal dégradés en milieu aquatique et cette persistance les rend très dangereux pour l'environnement. Parmi les COV on compte notamment les hydrocarbures aliphatiques chlorés ou "solvants chlorés" (chloroforme, trichloréthène, etc.), les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes) ou encore les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques).

Ce travail de master porte sur la pollution des eaux souterraines par ces COV. Divers méthodes de la géochimie organique et de la géochimie isotopique permettent de qualifier, de quantifier et de caractériser les polluants par chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse. Ces techniques ont notamment permis de déterminer l'étendu de la pollution dans l'environnement. Plusieurs zones polluées ont été délimitées:

- un panache dans les cailloutis du Sundgau, l'aquifère qui passe sous la décharge
- une lentille sableuse dans les argiles de Bonfol, la formation géologique dans laquelle la décharge a été construite
- une source karstique, dont l'origine de la pollution est incertaine

La dégradation des polluants a été étudiée dans la station d'épuration du site et en milieu naturel. De fortes différences dans le comportement des COV ont été découvertes dans la STEP à l'aide des méthodes chromatographiques et isotopiques. Les solvants chlorés sont mieux dégradés par les bactéries dans le filtre d'anaérobiose de la STEP, que par exemple les BTEX. Ces derniers sont, par contre, bien atténués par des microorganismes dans un milieu oxygéné.

La concentration du carbone inorganique dissout dans l'eau et sa composition isotopique, ainsi que les isotopes stables de l'eau ont été utilisées pour caractériser les eaux des différents aquifères. Ceci a permis de mettre en évidence des processus de mélange, des variations saisonnières et des différences du temps de résidence de l'eau dans un aquifère:

- Les précipitations ont une composition isotopique très variable.
- L'aquifère karstique est très hétérogène avec des temps de résidence fortement variables d'un endroit à l'autre.
- Les cailloutis du Sundgau forment un aquifère lent sans variations saisonnières notables. Des eaux de différentes parties de l'aquifère se mélangent lors des situations de basses eaux.

Le carbone inorganique dans l'eau a également fourni des éléments pour comprendre la dégradation des COV. Il démontre notamment que la dégradation des COV par des microorganismes aérobies ne joue pas de rôle important dans les cailloutis du Sundgau et la lentille sableuse des argiles de Bonfol.

Ce travail de master est novateur, car cet ensemble de méthodes chromatographies

et isotopiques n'est que rarement appliqué à l'étude d'un site contaminé comme la décharge industrielle de Bonfol.