

Détermination des lois cinétiques des réactions chimiques du procédé de récupération *in situ* (ISR) du minerai d'uranium d'un gisement de type roll-front : expériences en laboratoire et modélisations associées.

Contexte

Dans les roches sédimentaires, les accumulations d'Uranium résultent souvent d'un processus dynamique induit par les écoulements au sein d'un aquifère. Ces gisements de type roll-front se font en 2 temps : (1) remobilisation de U en milieu oxydant dans la partie amont de l'aquifère (entrée de l'eau) ; (2) dépôt de U à l'aval, au contact des faciès réduits de l'aquifère. Le processus est dynamique, l'U précipité est remobilisé lorsque les sédiments sont oxydés par la nappe, pour être reprécipité un peu plus à l'aval. Ainsi, il y a concentration progressive du gisement.

Actuellement, la tendance est d'exploiter ces gisements à relative faible teneur par récupération *in situ* (ISR). Le procédé est d'utiliser la propriété « drainante » de l'aquifère pour y injecter une solution acide par un puits, mettre en solution l'U par cette injection acide, puis la pomper par un autre puits pour la traiter et récupérer l'U.

Problématique

L'ISR présente une phénoménologie complexe du fait des multiples réactions chimiques entre les différentes phases solides et liquides au sein de l'aquifère encaissant, d'un contrôle cinétique important auxquels s'ajoute l'influence du transport hydrodynamique. En clair, l'injection d'acide dans l'aquifère provoque des altérations des minéraux constituant de l'aquifère et souvent des précipitations de minéraux secondaires qui peuvent colmater l'aquifère et les équipements et ainsi réduire le rendement du procédé.

Sujet

Le stage proposé s'inscrit dans le cadre d'un sujet de thèse AREVA NC dont l'objectif est de construire un modèle phénoménologique du process ISR à coupler à un modèle de transport afin de : (1) optimiser ce type d'exploitation ; (2) simuler son impact environnemental en vue de la réhabilitation du site. Dans cette optique, il convient tout d'abord de préciser la phénoménologie de l'ISR, c'est-à-dire déterminer les principales phases minérales impliquées dans les réactions chimiques (dissolutions et précipitations) ainsi que les lois cinétiques de ces réactions, en réalisant des expériences en laboratoire et des modélisations associées.

Le stage proposé sera réalisé au sein de l'équipe Géologie du Centre de Géosciences de l'École des Mines de Paris (ENSMP) en partenariat avec AREVA NC exploitant d'U. Il comportera un volet expérimental et un volet de modélisation. Le volet expérimental consistera à mener en laboratoire des expériences d'attaque du minerai en réacteurs fermés (batches), tandis que le volet modélisation consistera à simuler ces essais à l'aide du logiciel de modélisation géochimique CHESS développé à l'École des Mines de Paris. Ces expériences ainsi que leur modélisation devraient permettre de déterminer un jeu de lois cinétiques qui pourront par la suite être utilisés dans un modèle de la phénoménologie de l'ISR, couplant chimie et transport.



Le stagiaire sera principalement encadré par Rose Ben Simon, doctorante de l'ENSMP en convention CIFRE avec AREVA NC sous la supervision de Valérie Langlais (AREVA NC), mais aussi par Médard Thiry (ENSMP) pour la partie expérimentale et Jean-Michel Schmitt (AREVA NC) pour la partie modélisation.

Envoyer CV + lettre de motivation à :

Valérie Langlais valerie.langlais@areva.com

ET

Rose Ben Simon rose.ben_simon@ensmp.fr