

# Conférence du Centre E4m - Centre de recherche sur la géologie et l'ingénierie des ressources minérales

## La biolixiviation: apport des biotechnologies pour la valorisation des minerais et des déchets.

Vendredi 16 septembre 2016 – 12h  
Pavillon Adrien-Pouliot ; PLT-2783



Anne-Gwanaëlle Guezennec, Ph.D.  
Ingénieure procédés  
Chargée de projet – Direction Eau, Environnement et  
Écotecnologies – BRGM

Les programmes d'exploration et d'évaluation des ressources montrent la relance significative de l'activité de valorisation des ressources minérales primaires et secondaires (déchets miniers). Parallèlement, le traitement de ces ressources demeure une problématique majeure. Les gisements sont aujourd'hui de plus en plus complexes, de taille plus réduite, avec des teneurs limitées en métaux de valeur. Les déchets miniers sulfurés (responsables de drainage acide) sont souvent peu riches en métaux. Pour ce genre de cibles, les procédés de traitement conventionnels (comme la pyrométallurgie) sont peu adaptés tant d'un point de vue économique qu'environnemental. Dans ce contexte, la biolixiviation est une alternative crédible qui permet tout en améliorant le bilan environnemental, de réduire les coûts de production et d'exploitation.

La biolixiviation extractive regroupe un ensemble de technologies visant à récupérer les métaux contenus dans des ressources minérales sulfurées métallifères par voie biologique. Elle se base notamment sur l'utilisation de bactéries extremophiles ayant la capacité de catalyser l'oxydation du fer et du soufre. Depuis plus de vingt ans, cette technologie a été mise en œuvre avec succès, soit de façon simple sous forme de traitement en tas, soit en utilisant des réacteurs parfaitement agités de grande taille, alimentés en continu. Les procédés bio-hydrométallurgiques sont une réalité industrielle pour la production de cuivre et d'or ; ces succès commerciaux sont très encourageants mais (i) restent appliqués au traitement de ressources très spécifiques, (ii) utilisent un panel relativement faible de micro-organismes et (iii) sont limités à quelques options technologiques.

Comme dans toute opération de génie chimique classique, la conduite des réacteurs de biolixiviation vise à optimiser les conditions réactionnelles de façon à accélérer les processus d'oxydation des sulfures présents et à maximiser le rendement de solubilisation des métaux de valeur. Les consommations énergétiques importantes (agitation, injection d'air sous pression) sont directement liées à la teneur en sulfures. Elles demeurent acceptables pour des opérations de traitement réalisées sur des ressources primaires riches en métaux (minerais d'or réfractaires, essentiellement). En revanche l'exploitation de ressources primaires « non conventionnelles » par biolixiviation nécessite d'adapter les procédés en réacteurs agités aux caractéristiques de ces matériaux pour limiter les coûts d'investissements et les coûts opératoires tout en maintenant un rendement d'extraction élevé.

Plusieurs voies d'amélioration sont aujourd'hui à l'étude parmi lesquelles on peut citer :

- L'augmentation du taux de solide dans les réacteurs ;
- L'utilisation d'air enrichi en oxygène pour mieux satisfaire les fortes demandes en oxygène de ce type de matériau (en particulier, lorsque le taux de solide augmente...).

Ces paramètres opératoires « non conventionnels » font l'objet de nombreuses controverses dans la littérature, notamment quant à la tolérance des bactéries vis-à-vis de ces paramètres. Les travaux expérimentaux réalisés au BRGM ont néanmoins démontré la faisabilité et l'intérêt de la biolixiviation dans ces conditions.