

Lixiviation des contaminants métalliques (Pb, Zn) depuis des résidus miniers: nouvelles perspectives en modélisation géochimique

Samuel Mertz ^{*1,2}, Lydie Le Forestier ¹, Philippe Bataillard ², Nicolas Devau ²

¹ Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO) – UMR 7327 : Université d'Orléans, CNRS, BRGM, France

² Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), France.

L'ajout d'amendements organiques et/ou inorganiques est souvent préconisé afin de stabiliser les résidus miniers et d'atténuer la lixiviation des contaminants. Dans une récente expérience de percolation en microcosmes (Thouin *et al.*, 2019), une boue minière riche en oxy-hydroxydes de fer, appelée « ochre », associée ou non à du fumier pourrait réduire considérablement le transfert des polluants métalliques, notamment Pb. Néanmoins, les processus biogéochimiques impliqués restent inconnus, rendant difficile l'optimisation de la remédiation des sites miniers. Un modèle réactif a donc été développé pour simuler l'impact des amendements sur la lixiviation des polluants métalliques, en prenant en compte les processus biogéochimiques suivants: réactions cinétiques de dissolution/précipitation, réactions de sorption, interactions eau-gaz et réactions redox d'origine microbienne. Les simulations ont montré que la réactivité du Pb suivait des schémas dynamiques liés aux étapes d'arrosage. La baisse de la concentration de Pb dans les lixiviats suite à l'ajout d'amendements a été reproduite avec précision. Dans les résidus non traités, la réactivité du Pb est notamment contrôlée par la dissolution des phases porteuses de Pb. Dans les résidus amendés, ce schéma s'est renforcé car les oxydes de fer apportés par l'ochre avaient maintenu une faible concentration de Pb dans la solution porale en adsorbant le Pb libéré. Les réactions de sorption ont été accrues par la hausse du pH via la dissolution de calcite présente dans l'ochre. Cette réaction a été partiellement contrebalancée dans les résidus amendés avec du fumier, car la matière organique a fourni suffisamment d'énergie pour alimenter la respiration microbienne, libérant des protons et favorisant la désorption du Pb. Ce modèle réactif donne une meilleure compréhension des effets des amendements inorganiques et organiques, permettant d'optimiser la réhabilitation des sites miniers en limitant le transfert de contaminants.

Mots-Clés : Plomb, Zinc, Résidus miniers, Oxydes de Fer, Matière organique, Sorption, Respiration microbienne, Phreeqc, Lixiviation.

Thouin H. et al. (2019), Microcosm-scale biogeochemical stabilization of Pb, As, Ba and Zn in mine tailings amended with manure and ochre. *Appl. Geochem.* 111, 104438

Ce travail est réalisé dans le cadre du projet Phytoselect financé par la région Centre-Val de Loire (contrat N°2016-00108485) et a bénéficié d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme Investissements d'Avenir LabEx VOLTAIRE, 10-LABX-0100