

Biolixiviation d'un minerai aurifère réfractaire : une approche intégrée pour la libération et récupération de l'or et la réduction de l'arsenic

D. PINO-HERRERA, J. ENGEVIN, M. BOUCHERON, M. BEAULIEU, K. BRU

BRGM, F-45060 Orléans, France

Résumé

Cette étude évalue l'efficacité de la biolixiviation comme méthode de traitement d'un minerai aurifère originaire du Portugal, présentant une teneur en or d'environ 40 g/t, dans lequel l'or est en partie encapsulé dans la pyrite et l'arsénopyrite. Le matériau contient environ 9% de sulfures et 18% de Fe, ce qui en fait un candidat pertinent pour des approches biohydrométallurgiques. L'objectif est double : favoriser la libération de l'or par oxydation biologique des minéraux sulfurés, et réduire la teneur en arsenic du résidu solide afin de limiter son impact environnemental. Une culture bactérienne oxydante, le consortium BRGM-KCC (composé principalement de *Leptospirillum ferriphilum*, *Acidithiobacillus caldus* et *Sulfobacillus* spp.¹), a été mise en œuvre sur un échantillon présentant un P₈₀ d'environ 100 µm. Les essais ont été réalisés en mode batch à plusieurs échelles : en flacons Erlenmeyer de 250 mL, en réacteur de 2 litres, puis en réacteur de 21 litres, dans le but de (a) vérifier la reproductibilité du procédé, (b) adapter progressivement la culture bactérienne au minerai, et (c) effectuer une première évaluation de la montée en échelle. Les résultats montrent une oxydation significative des sulfures contenus dans le solide (> 90%), accompagnée d'une solubilisation d'environ 40% de l'As et du Fe. Bien qu'une libération potentielle de l'or soit suggérée par les résultats d'une analyse de libération minéral (MLA), celle-ci n'a pas encore été confirmée de manière concluante. En complément, des essais de séparation centrifuge gravimétrique ont été envisagés afin d'évaluer la faisabilité d'une concentration physique de l'or libéré. Cette approche intégrée pourrait représenter une alternative durable aux procédés classiques², notamment pour le traitement de minerais réfractaires sulfurés, tout en contribuant à la réduction des potentiels impacts environnementaux liées à la présence d'As.

¹ Guezennec, A. G., Jouliau, C., Jacob, J., Archane, A., Ibarra, D., De Buyer, R., ... & d'Hugues, P. (2017). Influence of dissolved oxygen on the bioleaching efficiency under oxygen enriched atmosphere. *Minerals Engineering*, 106, 64-70.

² Roberto, F.F., Schippers, A. (2022). Progress in bioleaching: part B, applications of microbial processes by the minerals industries. *Appl Microbiol Biotechnol* 106, 5913–5928.

This study was performed under the project INN4MIN ('Development of innovative and sustainable approaches applied to the recovery of gold and critical elements from ores and spent printed circuit boards') which has received funding from the ERA-NET Cofund on Raw Materials (ERA-MIN3), supported by EU Horizon 2020, and in particular from the French National Agency (ANR) under the grant agreement no ANR-22-MIN3-0001-01.