# Solutions intégrées (Hydrométallurgie & Phytomanagement) pour la valorisation des laitiers sidérurgiques

SCATTOLIN Mathieu[a]*, GARCIA Daniel[a], FAURE Olivier[a], PEREIRA Fernando[a], PARAN Frédéric[a]
[a] MINES SAINT-ÉTIENNE
158, cours Fauriel CS 62362, 42023 Saint-Étienne Cedex 2

## Résumé

Les laitiers sidérurgiques sont des matières minérales artificielles produites lors du processus de fabrication de l'acier. Au vu des quantités de laitiers sidérurgiques annuellement produites et des stocks disponibles, la gestion de ces déchets nécessite de trouver une solution qui soit satisfaisante tant d'un point de vue environnemental qu'économique. Ce travail propose de développer un procédé hydrométallurgique de récupération des métaux par voie basique et d'évaluer des méthodologies de phytostabilisation aidée (utilisation d'amendements organiques et de champignons mycorhiziens) pour les résidus secondaires issus de ce traitement.

La récupération des métaux, oxydes et/ou hydroxydes métalliques des laitiers sidérurgiques a fait et fait toujours l'objet de nombreuses études et implique des opérations de séparation mécanique, magnétique, physico-chimique, de lixiviation, *etc.* dans des combinaisons diverses. Les méthodes de mise en solution de la fraction métallique décrites dans la littérature sont généralement exclusivement acides (Rao et Nayak, 1992). Ces traitements présentent l'inconvénient majeur de lixivier la chaux provoquant une surconsommation de réactifs et une production importante de sels. Une lixiviation par voie alcaline pourrait constituer une alternative satisfaisante. En effet, l'emploi de soude peut limiter la lixiviation du fer et du calcium présents quasi-systématiquement dans les laitiers d'aciérie. De plus, la préservation de la matrice minérale du laitier sidérurgique peut permettre sa valorisation dans divers domaines (agriculture, bâtiments et travaux publics, *etc.*)

Une précédente étude réalisée sur le même site a démontré que l'emploi de Matériaux d'Intérêt Agronomiques Issus du Traitement des Eaux (MIATE) en tant qu'amendement favorise l'installation d'espèces herbacées métallophytes capables de s'implanter naturellement sur ce type de substrat (Bourchardon *et al.*, 2014). Une culture ex-situ réalisée sur le matériau primaire a permis d'évaluer **1)** les effets conjoints de l'apport de MIATE et de l'inoculation d'un champignon mycorhizien à arbuscules (AMF) sur la végétation et sur sa capacité à limiter la diffusion des métaux dans la solution de sol et **2)** la quantité optimale de MIATE à apporter en vue d'obtenir les meilleurs taux de mychorization (symbiose entre les plantes et l'AMF). La figure 1 montre que la modalité MIATE+MYC semble conduire à une diminution du pH et du chrome mobile des solutions de sol.

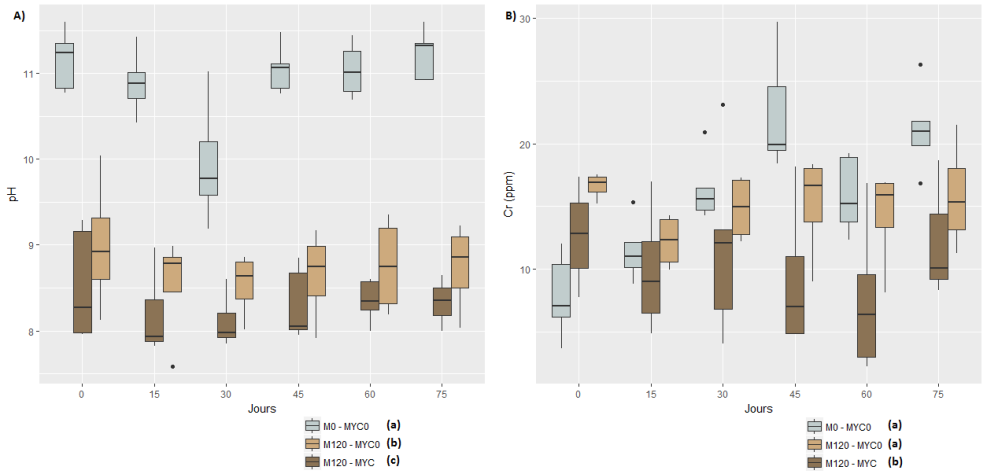


*Figure 1. pH (A) et teneurs en chrome (B) des solutions de sol de pots amendés (M120 : MIATE apporté à raison de 120T/ha) ou non (M0) avec du Miate et avec (MYC : inoculation d'une suspension de spores de Rhizophagus irregularis) ou sans (MYC0) apport d'AMF.*
*Des lettres différentes indiquent des différences significatives entre les traitements (Tests de Kruskal-Wallis P < 0,05)*

## Références

Rao, G.V., Nayak, B.D. (1992) Flotation of copper from converter slags - Journal of Mines, Metals and Fuels, **40**:131.

Bouchardon, J.L., Faure, O., Lespagnol, G., Moutte, J., Guy, B., Mimoun, D., Graillot, D., Paran, F., Croze, V., Athenol, J.D., Ferrando, B., Boisson, J., Perret, S., Hitmi, A., Verney, P., Moussard Gauthier, C., Ledoigt, G., Goupil P., Sac C., Mench M.(2014) Physafimm: la phytostabilisation, méthodologie applicable aux friches industrielles, metallurgiques et minières.

* Auteur à qui la correspondance devrait être adressée : mathieu.scattolin@mines-stetienne.fr