

## **SCHNEITER Arthur (2021) : Explorer des approches low tech pour le biorecyclage de déchets high tech.**

La surconsommation de matériel électronique et la surexploitation des ressources minières mettent les sociétés humaines face à une pénurie imminente de métaux à l'échelle planétaire. Les *e-waste*, déchets électroniques symptomatiques de l'époque actuelle, représentent à la fois une source secondaire de métaux en tant que mine urbaine et une menace pour l'environnement et la santé publique. L'utilisation de techniques de biométallurgie constitue une piste crédible dans l'optique de recycler les métaux contenus dans ces déchets, mais elle ne trouve pour l'instant aucune application à l'échelle industrielle. Ce mémoire avait pour objectif d'explorer des alternatives *low tech* à cette problématique high tech. Pour ce faire, la recherche s'est focalisée sur les interactions entre bactéries et champignons et l'utilisation d'un déchet organique comme milieu de culture novateur : le marc de café. Trois types de déchets électroniques ont été évalués : des PCB (*printed circuit boards*) de *smartphones* en morceaux, de la poudre obtenue à partir de *smartphones* entiers et des PCB expérimentaux en papier et argent mis au point par l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). Cinq expériences ont été menées pour couvrir plusieurs aspects du biorecyclage, respectivement la bioprécipitation, la biolixiviation et la bioaccumulation. Les expériences de bioprécipitation ont montré, outre la formation d'autoroutes fongiques pour les bactéries, l'immobilisation de Sn, Ni, Cu et Ag par plusieurs combinaisons de microorganismes, grâce aux images acquises par microscopie électronique. L'expérience de biolixiviation a montré une forte mobilisation d'Al par *A. niger* et *B. subtilis*, via la spectrométrie de masse (ICP-OES). L'expérience de bioaccumulation n'a donné aucun résultat, car les pleurotes testés n'ont pas développé de fructifications. Globalement, le marc de café a fait ses preuves en tant que milieu de culture à des fins de biorecyclage et ouvre la voie à de nouvelles études. Le rôle des bactéries dans la mobilisation des métaux (et leur immobilisation) et leurs relations avec leurs binômes fongiques doivent encore être éclaircis. La sensibilité des espèces testées aux paramètres de croissance s'est révélée être un défi de taille durant ce travail, il sera primordial de la prendre en compte lors des prochaines recherches dans ce domaine. Malgré quelques écueils, les résultats sont dans l'ensemble encourageants à leur échelle. Ils doivent être approfondis, notamment par une dimension quantitative, afin de répondre à la problématique des *e-waste*.

**Mots-clés :** e-waste; biométallurgie; interactions bactéries-champignons; urban mining; autoroutes fongiques; microbiologie; low tech