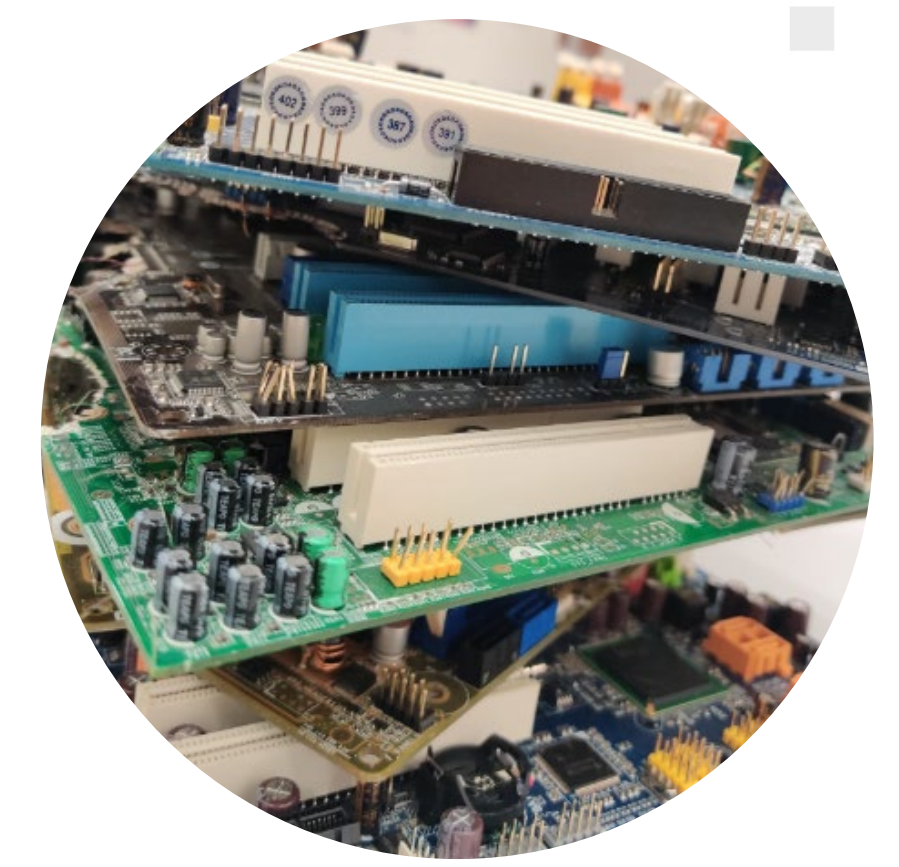


# Étude sur l'extraction de métaux à partir de déchets électroniques par le biais de lixiviation bactérienne



R. J. Martins, J. Balon, Y. Hartmann

## Contexte

Les déchets électroniques, en constante croissance à l'échelle mondiale, atteignent **jusqu'à 50 millions de tonnes par an**. Cette augmentation rapide est alarmante. Environ **80%** des réserves naturelles d'or ont déjà été épuisées, soulignant la nécessité urgente de recycler cette ressource pour en préserver les avantages. De nombreux métaux sont également mal recyclés ou utilisent des méthodes de récupération nuisibles à l'environnement. Le défi majeur est de développer des processus d'extraction de métaux durables et économiquement viables. [1]

## Introduction

L'objectif principal de cette étude consiste à développer des procédés d'extraction de métaux variés à partir de déchets électroniques, en mettant l'accent sur les **circuits imprimés (PCB)**. Nous explorerons à la fois des méthodes chimiques traditionnelles et des techniques de **lixiviation biologique** impliquant l'utilisation de bactéries **A. Thiobacillus Ferrooxidans** et **A. Thiobacillus Thiooxidans**. [2]

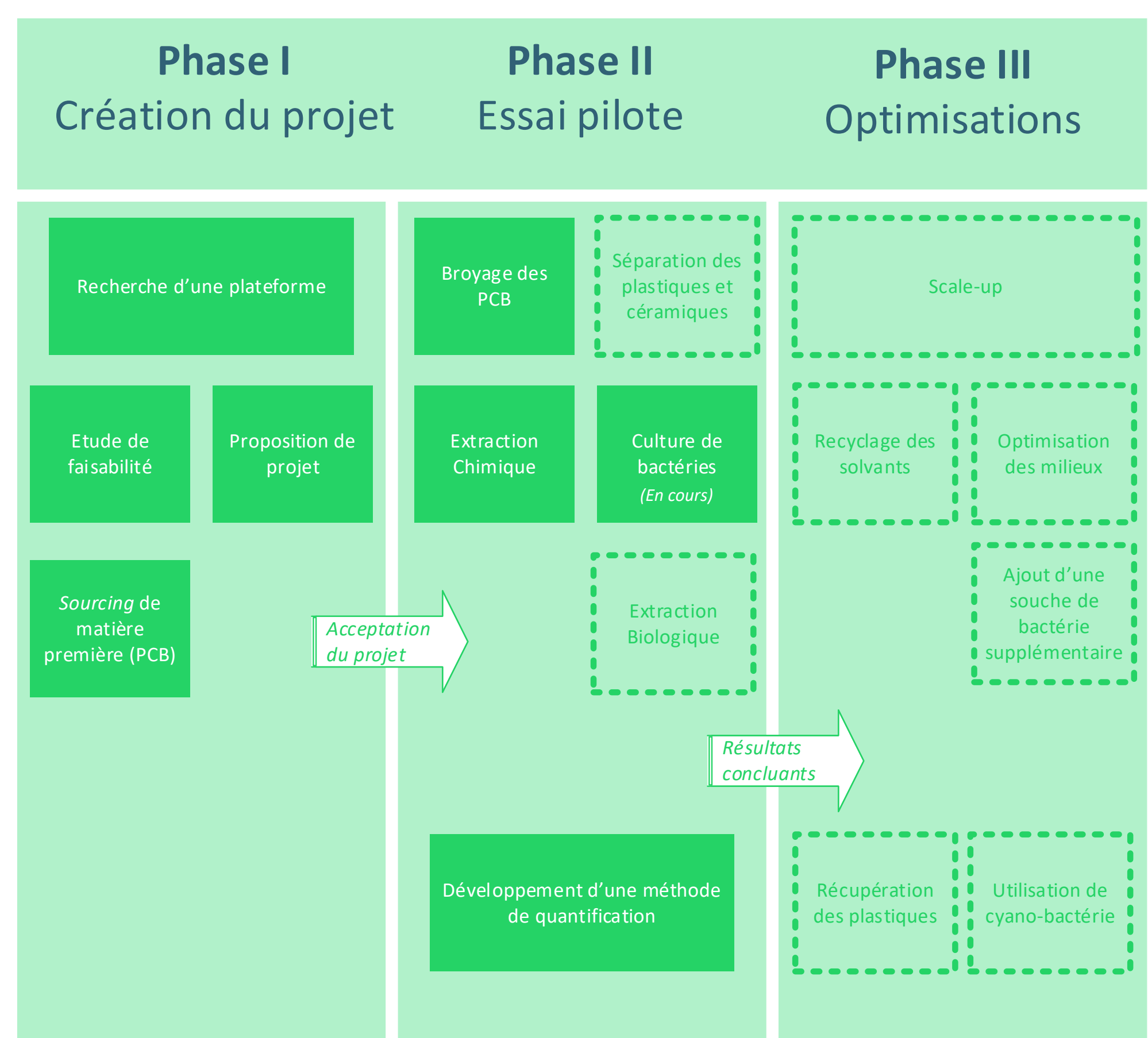
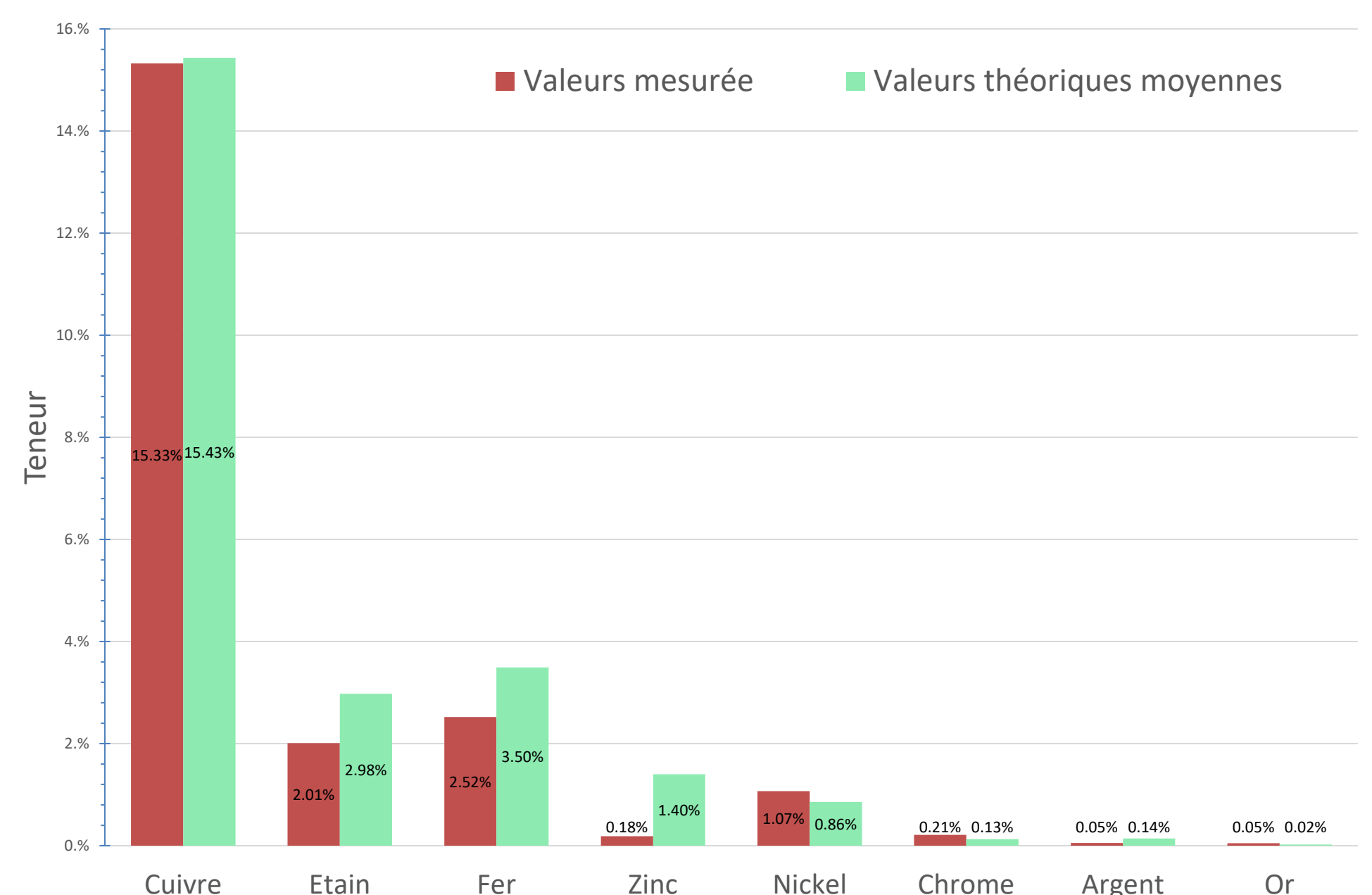


Diagramme 1 – Représentation graphique des différentes étapes du projet.

## Résultats & Discussions

Afin de pouvoir évaluer les futures performances d'extraction des bactéries il a été nécessaire de quantifier les métaux présents dans les PCB préalablement réduits en poudre à l'aide d'un **broyeur** industriel. Pour se faire une méthode analytique au **MPAES (Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy)** a été développée. Les résultats obtenus montrent des teneurs en métaux similaires aux valeurs théoriques. Les variations quelques fois importante des résultats proviennent de la composition très variés des PCB, montrant ainsi l'importance du broyage puis de l'homogénéisation des échantillons.[3][4]



Histogramme 1 - Comparatif de la teneur en métal en PCB broyés, et digérés chimiquement puis quantifié par MP-AES

## Conclusion et perspectives

Au cours de cette étude différents échantillons de PCB ont été digéré chimiquement. Nous avons également développé **une méthode de quantification** des métaux en utilisant la spectrométrie MP-AES après avoir cultivé avec succès plusieurs souches bactériennes.

Les résultats obtenus étant prometteur de par leur proximité avec ceux de la littérature, il conviendra d'attaquer les derniers éléments de la **phase II** pour enfin passer à la **phase III**.

Au cours de la prochaine année, les points suivants seront abordés :

- Extraction des métaux par bio-leaching
- Evaluation des performances de bio-leaching de plusieurs cultures
- Étude sur l'efficacité des séparations des plastiques
- Recyclage des solvants utilisées pour l'extraction des plastiques
- Récupération des plastiques
- Optimiser les milieux de cultures bactériennes
- Ajout d'une nouvelle souche bactérienne
- Recycler l'or de creusets DSC à l'aide cyano-bactéries

## Bibliographie

- [1] Murthy, V.; Ramakrishna, S. A Review on Global E-Waste Management: Urban Mining towards a Sustainable Future and Circular Economy. *Sustainability* (2022), 14 (2), 647. <https://doi.org/10.3390/su14020647>.
- [2] Jae-Woo Ahn, Jinki Jeong, Jae-Chun Lee, Dong-Gin Kim & Jong-Gwan Ahn (2005), Bioleaching of Electronic Scrap using Thiobacillus ferrooxidans.
- [3] Bizzo, W.; Figueiredo, R.; de Andrade, V. Characterization of Printed Circuit Boards for Metal and Energy Recovery after Milling and Mechanical Separation. *Materials* 2014, 7 (6), 4555–4566. <https://doi.org/10.3390/ma7064555>.
- [4] Szalatkiewicz, J. Metals Content in Printed Circuit Board Waste. Semantic Scholar. <https://www.semanticscholar.org/paper/Metals-Content-in-Printed-Circuit-Board-Waste-Szalatkiewicz/1a330bfb29f70e492c18ed6dfd7a85c2d836f58> (accessed 2023-09-04).