

## **Électrodialyse et lixiviation organique : une synergie pour recycler les batteries lithium-ion**

*BADRE-EDDINE Soukayna, Laurence MUHR, Alexandre CHAGNES, Université de Lorraine, LRGP-GeoRessources*

Pour faire face à l'accroissement de la demande mondiale en lithium, le recyclage des batteries lithium-ion usagées apparaît comme une voie alternative pour sécuriser une partie des besoins en métaux nécessaires à la production des batteries lithium-ion. Les premières étapes des procédés de recyclage aboutissent à un concentré métallique, la « black mass » dont la lixiviation génère une solution contenant les métaux à valoriser sous forme de sels métalliques après purification, extraction, séparation et concentration. Ces opérations mobilisent souvent des procédés de précipitation, d'extraction liquide-liquide et d'extraction solide-liquide.

Cependant, l'intégration des technologies membranaires et/ou électromembranaires dans ces procédés de recyclage a jusqu'à présent peu été explorée. Ce travail vise à étudier le potentiel de l'électrodialyse pour le traitement de jus de lixiviation de black masses de type NMC111 ( $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ ) dans la continuité des études antérieures menées aux laboratoires GeoRessources et LRGP de l'Université de Lorraine. Celles-ci ont montré l'intérêt de l'électrodialyse, à condition de résoudre les problèmes de colmatage des membranes observé lors de traitement de jus de lixiviation en milieu sulfate.

L'objectif de nos travaux de recherche est ainsi d'adapter la chimie du procédé hydrométallurgique pour éviter le colmatage tout en assurant une séparation efficace du lithium pour produire un sel de lithium de qualité « batterie ». Pour cela, une lixiviation en milieu organique complexant a été privilégiée afin de prévenir le colmatage des membranes par précipitation. L'acide citrique a été retenu pour sa capacité à dissoudre efficacement l'électrode NMC111 tout en formant des complexes anioniques avec le cobalt (II), le nickel (II) et le manganèse (II), laissant le lithium(I) sous forme cationique, ce qui est favorable à la séparation par électrodialyse.

Lors de cette présentation, après un rappel des principes de l'électrodialyse et de l'état de l'art dans le domaine du recyclage des batteries, nous présenterons les conditions opératoires de lixiviation permettant de faciliter l'intégration de l'électrodialyse pour le traitement d'un jus de lixiviation, ainsi que les perspectives de ce travail.