

Proposition d'une thèse de doctorat 2016-2019

### Développement d'une microbatterie redox-flow en milieu liquide ionique

Laboratoire Interfaces et Systèmes Electrochimiques (LISE) UMR8235 – CNRS, Université Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75005 PARIS

Directeur de thèse : Mireille TURMINE ([mireille.turmine@upmc.fr](mailto:mireille.turmine@upmc.fr); 01 44 27 72 16)

Co-encadrant : Kieu NGO ([kieu.ngo@upmc.fr](mailto:kieu.ngo@upmc.fr); 01 44 27 96 17)

Les LI ont été découverts au début du XX<sup>ème</sup> siècle mais ne connaissent un essor considérable que depuis les années 1990. De par leurs propriétés, les liquides ioniques (LI) sont des électrolytes bien adaptés aux applications liées au stockage de l'énergie. Cependant, ils sont très sensibles à l'humidité, rendant leur utilisation au niveau industriel difficile. Une alternative pour ces applications consiste en l'utilisation de mélanges entre un LI et un solvant moléculaire. Ces nouveaux milieux, plus économiques et moins sensibles à la présence d'eau, présentent tout de même des caractéristiques intéressantes notamment au niveau de la fenêtre de potentiels électrochimiques, offrant ainsi la possibilité d'utiliser une grande variété de couples redox selon l'application visée. L'intérêt de ces milieux est lié à leur grande stabilité thermique et chimique et leur capacité à solubiliser des quantités importantes d'espèces électroactives. Nous souhaitons donc les utiliser comme électrolyte dans des systèmes microfluidiques fabriqués au laboratoire pour développer une microbatterie sans membrane de type redox-flow.

L'objectif de ce projet est d'obtenir de nouveaux milieux à base de LI pour développer une batterie de type redox-flow plus puissante en profitant de la large fenêtre de potentiel électrochimique que peut offrir certains de ces milieux. Pour ce faire, les LI seront synthétisés et purifiés au laboratoire afin d'en contrôler la pureté. Les propriétés électrochimiques de ces LI et de leurs mélanges avec des solvants moléculaires seront étudiées en présence de différents couples redox (dérivés de sels de vanadium ou de fer par exemple) par des techniques d'électrochimie analytique (voltammétrie, spectroscopie d'impédance électrochimique) afin de caractériser la cinétique du transfert électronique, la diffusion des espèces électroactives et le vieillissement de l'électrolyte, mais aussi pour orienter le choix du matériau d'électrode. Les systèmes présentant les résultats les plus encourageants seront alors caractérisés en microfluidique pour développer une microbatterie sans membrane physique grâce à un écoulement laminaire en microcanal évitant ainsi le mélange des électrolytes contenant les couples redox.