

Développement d'un polymère à empreintes ioniques pour la préconcentration sélective des lanthanides

M. Moussa¹, N. Delaunay¹, T. Vercouter², P. Gareil¹, V. Pichon¹

¹Laboratoire Sciences Analytiques, Bioanalytiques et Miniaturisation (LSABM), UMR CBI 8231, CNRS/ESPCI, 75005 Paris

²DEN/DANS/DPC/SEARS/LANIE, CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette

La chimie analytique est face à une demande sociétale croissante pour l'analyse de composés à l'état de trace dans des échantillons complexes. Dans ce cas, une étape de traitement de l'échantillon est nécessaire afin d'éliminer les composés interférents présents dans l'échantillon et concentrer les analytes ciblés avant leur séparation.

Parmi les composés d'intérêt, les lanthanides (Ln) ont été choisis car leur utilisation s'accroît continuellement dans l'industrie moderne ainsi que dans les nouvelles applications de haute technologie et les biosciences, ce qui a pour conséquence d'augmenter leur présence dans l'environnement et dans la chaîne alimentaire. Cependant, de premières études ont révélé une certaine toxicité de ces composés. C'est pourquoi il est de première importance de savoir analyser les lanthanides présents à l'état de trace dans ces échantillons complexes. Ce projet vise donc à développer un polymère à empreintes ioniques (IIP) spécifique des lanthanides, utilisé comme support d'extraction et de préconcentration sélectif.

Il existe quatre approches différentes pour la synthèse d'un polymère à empreintes ioniques: (i) réticulation de polymères linéaires possédant un groupement extractant, (ii) polymérisation autour de complexes binaires entre l'ion et le complexant possédant un groupement vinyl pour son incorporation dans la matrice polymère, (iii) impression de surface à une interface hydro-organique et (iv) polymérisation autour de complexes ternaires entre l'ion, un complexant possédant un groupement vinyl et un complexant ne possédant pas de groupement vinyl et qui reste piégé dans la matrice de polymère. Cette dernière approche a été largement utilisée par le groupe de Prasado Rao pour la préparation d'IIP avec les ions empreintes erbium [1-3] ou dysprosium [4] formant des complexes ternaires avec les ligands 5,7-dichloroquinoline-8-ol (DCQ) et 4-vinylpyridine (VP). Ces conditions ont aussi été utilisées par d'autres groupes pour synthétiser des IIP avec le samarium [5] et le néodyme [6]. Ces études ont mis en évidence une sélectivité des phases solides obtenues pour un certain nombre de Ln [2-7]. Néanmoins, ces IIP n'ont jamais été mis en œuvre en tant que phase solide d'extraction, et encore moins donc appliqués au traitement d'échantillons réels. Ainsi, les IIP apparaissent comme des supports d'extraction prometteurs, mais leur utilisation avec des échantillons complexes reste un challenge.

Dans ce projet, des polymères à empreintes ioniques spécifiques aux lanthanides sont synthétisés selon l'approche de piégeage en utilisant la 4-VP comme ligand ayant une fonction vinyl et le DCQ comme ligand n'ayant pas de fonction vinyl. L'approche d'immobilisation chimique sera aussi abordée afin de comparer ces deux voies de synthèse. Les polymères obtenus seront par la suite caractérisés par extraction sur phase solide et appliqués au traitement d'échantillons réels. Le polymère le plus performant sera à la fin miniaturé.

- [1] R. Kala, T. Prasada Rao, *J. Sep. Sci.*, 29 (2006) 1281-1287.
- [2] R. Kala, V.M. Biju, T.P. Rao, *Anal. Chimica Acta*, 549 (2005) 51-58.
- [3] R. Kala, J.M. Gladis, T.P. Rao, *Anal. Chimica Acta*, 518 (2004) 143-150.
- [4] V.M. Biju, J.M. Gladis, T.P. Rao, *Anal. Chimica Acta*, 478 (2003) 43-51.
- [5] S. Shirvani-Arani, S.J. Ahmadi, A. Bahrami-Samani, M. Ghannadi-Maragheh, *Anal. Chimica Acta*, 623 (2008) 82-88.
- [6] J. Guo, J. Cai, Q. Su, *J. Rare Earths*, 27 (2009) 22-27.
- [7] K. Ramakrishnan, T.P. Rao, *Sep. Sci. Technol.*, 41 (2006) 233-246.