Polymères bio-sourcés greffés par des liquides ioniques : relations propriétés-structure pour la purification d'un biocarburant par un procédé membranaire économe en énergie

Anne Jonquières,[1] Faten Hassan Hassan Abdellatif,[1] Jérôme Babin,[1] Carole Arnal-Herault,[1] Laurent David,[2]

[1] Laboratoire de Chimie Physique Macromoléculaire, LCPM UMR CNRS-Université de Lorraine 7375, Nancy ;
[2] Laboratoire IMP@Lyon1, Université Claude Bernard Lyon 1, Villeurbanne

Résumé

Les liquides ioniques (LIs) ont permis des avancées importantes dans les applications membranaires en particulier pour la séparation de gaz et, dans une bien moindre mesure, pour celles de liquides par le procédé de pervaporation. En effet, ce dernier cas représente un défi car on doit éviter la dissolution des LIs par le mélange de liquides à séparer. Dans ce travail, une nouvelle stratégie de greffage de LIs sur l'acétate de cellulose (CA) est proposée afin d'améliorer son flux tout en maintenant son excellente sélectivité pour la purification du biocarburant éthyl *tert*-butyl éther (ETBE) par pervaporation. Le cation et l'anion des LIs ont été variés pour permettre d'analyser l'influence de la structure des LIs et de leur teneur sur les propriétés membranaires des matériaux polymères biosourcés (Figure 1).

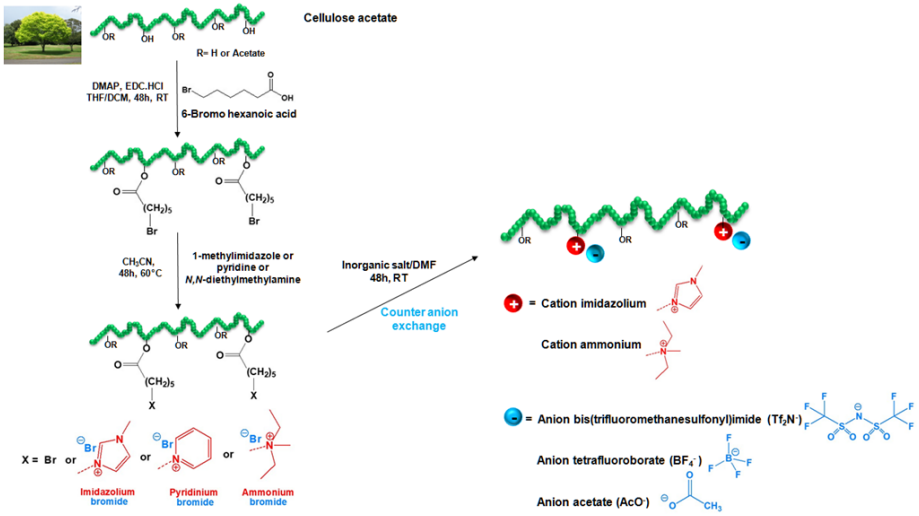

Figure 1. *Stratégie de greffage des LIs sur l'acétate de cellulose*

Les propriétés membranaires de ces nouveaux matériaux ont été évaluées pour la séparation du mélange azéotropique ETBE/éthanol. Une analyse originale sur la base des paramètres de Kamlet-Taft des LIs révèle l'influence prédominante du caractère accepteur de liaisons hydrogène de l'anion, reflété par le paramètre β de Kamlet-Taft, sur les performances de séparation. Une augmentation de la taille de l'anion ou du cation favorise également ces performances, en limitant les interactions anion/cation et en favorisant les interactions par liaisons hydrogène de l'anion avec l'éthanol à extraire. Finalement, en accord avec les nouvelles relations propriétés-structure mises en évidence, le meilleur flux membranaire (20 fois celui de l'acétate de cellulose non greffé) est obtenu avec un cation ammonium et un anion acétate. Par ailleurs, toutes les membranes greffées avec le taux maximal de LIs (environ 17% en masse) présente une sélectivité exceptionnelle, ne laissant passer que l'éthanol.

Références

1) Faten Hassan Hassan Abdellatif et al, *Carbohydrate Polymers* **2016**, *147*, 313-322.
2) Faten Hassan Hassan Abdellatif et al, *Carbohydrate Polymers* **2018**, *196*, 176-196.
3) Anne Jonquieres et al, " High performance bio-based membranes for biofuel purification by pervaporation", in Garcia, J. (Ed.) "*Pervaporation : Process, Materials and Applications*", Nova Science Publishers, **2019,** chapter 3, pp. 191-225.