

De nouvelles molécules, polymères et mousses biosourcées à base de sorbitol

Résumé de thèse – Pierre Furtwengler

Le développement de nouveaux polymères biosourcés est un des enjeux majeurs de notre société pour faire face à l'épuisement prévue de certaines ressources fossiles et aux difficultés d'approvisionnements générées de certaines fractions. Ces problématiques orientent la recherche vers l'utilisation de nouvelles ressources notamment d'origine renouvelable pour remplacer des (macro)molécules existantes ou pour développer de nouvelles architectures (macro)moléculaires notamment à base de certains synthons spécifiques tel que le sorbitol. Tereos est un grand groupe coopératif sucrier qui produit industriellement, par exemple, ce court polyol cristallin plurifonctionnel à partir d'amidon de blé. La plurifonctionnalité du sorbitol peut être mise à profit dans de nombreuses réactions chimiques pour permettre le développement de nouvelles molécules et polymères d'origine renouvelable tel que des longs polyols faiblement visqueux utilisables par l'industrie. Soprema est une entreprise internationale installée à Strasbourg qui développe une gamme de matériaux polyuréthanes pour l'isolation dans le bâtiment, dont la production nécessite un approvisionnement conséquent et varié en polyols.

Ce projet de recherche innovant a donc été soutenu par ces 2 industriels et par la Région Grand Est et l'Eurométropole de Strasbourg au sein d'une unité mixte de recherche entre l'université de Strasbourg/CNRS. Les projets de recherche visant à transformer le sorbitol en polyols se sont tenus dans les laboratoires de l'ICPEES au sein de l'équipe de Prof. Avérous au cours du doctorat de M. Furtwengler. Au cours des travaux de doctorat de nouvelles architectures innovantes ont été développées à partir du sorbitol tels qu'un polyol polyester linéaire d'origine renouvelable obtenue par l'enchaînement contrôlé et continu de deux réactions d'estérifications entre le sorbitol, l'acide adipique et le 1,4-butanediol appelé BASAB¹. Ce polyol a ensuite été utilisé dans la mise au point de nouvelles mousses d'isolation performantes à base de polyisocyanurate biosourcées, le matériau d'isolation le plus efficace actuellement produit à grande échelle. Grâce aux propriétés particulières du BASAB tel que son indice hydroxyle et sa fonctionnalité bimodal les mousses PIR obtenues présentent des propriétés en ruptures vis-à-vis des références « fossiles » actuelles. Parmi les améliorations de propriétés on s'attachera particulièrement à l'augmentation de 10 % du pouvoir isolant des mousses biosourcées en diminuant le coefficient de conductivité thermique².

Afin de répondre aux futurs besoins des entreprises et développer de nouveaux matériaux une molécule plateforme a été développée à partir de sorbitol permettant par exemple la production de polyuréthane sans isocyanate. En se basant sur la chimie verte et versatile des carbonates un bis-cyclocarbonate à base de sorbitol a été synthétisé. Cette nouvelle molécule plateforme permet l'élaboration de nombreuses architectures moléculaires (diols) et macromoléculaires (polycarbonates, polyéthers, polyuréthanes)³.

Ces nombreux résultats ont fait l'objet de différentes publications et sont protégés par de nombreux brevets qui ont déjà été testés et valorisés à l'échelle industrielle permettant la production de mousse d'isolation sur des lignes de production industrielles, par exemple. Cette recherche ouvre de nombreux champs d'utilisation et de recherche pour l'industrie chimique et des polymères pour de nouvelles applications en cours de développement.

Référence :

- 1 P. Furtwengler, R. Perrin, A. Redl and L. Avérous, *Eur. Polym. J.*, 2017, **97**, 319–327.
- 2 P. Furtwengler, R. Matadi Boumbimba, A. Sarbu and L. Avérous, *ACS Sustain. Chem. Eng.*, 2018, **6**, 6577–6589.
- 3 P. Furtwengler and L. Avérous, *Sci. Rep.*, , DOI:10.1038/s41598-018-27450-w.