



Le défi des matériaux polymères biosourcés

Luc AVÉROUS

BioTeam/ICPEES-ECPM, UMR CNRS 7515, Université de Strasbourg

Depuis une à deux décades, l'utilisation de matières premières renouvelables à base de carbone est de plus en plus prise en considération car elles apportent une empreinte carbone réduite avec une analyse du cycle de vie (ACV) améliorée, en accord avec un développement durable. De plus, par rapport aux matériaux conventionnels d'origine fossile, des architectures innovantes avec des propriétés améliorées ou supplémentaires peuvent être obtenues.

Cette approche est globalement développée en science et ingénierie des polymères [1,2] avec notamment le développement régulier de nouveaux polymères biosourcés. Cette approche s'inscrit dans une bioéconomie de plus en plus circulaire (bioéconomie circulaire), qui prend de plus en plus en compte la fin de vie de ces matériaux.

Dans cette présentation, au-delà de la présentation des indispensables définitions de base, nous allons essayer de rapporter 25 ans de recherches actives sur la (bio)synthèse et la caractérisation de différents polymères innovants et biosourcés avec des architectures macromoléculaires contrôlées pour différents domaines applicatifs.

Ces matériaux polymères sont synthétisés à partir de différents composants biosourcés issus de la biomasse tels que (i) des structures aliphatiques à partir de polymères bactériens, ou de glycérides modifiés (à partir d'huile végétales ou de microalgues) [3], ou de molécules issues de (poly)sucre (polysaccharides,...) et (ii) des structures aromatiques à partir de composés issues de ressources ligno-cellulosiques du type bois et paille tels que les lignines, les tannins et les furanes.

Dans notre laboratoire au sein de l'Ecole de Chimie de Strasbourg (ECPM-Université de Strasbourg) dans une unité mixte de recherche (UMR CNRS ICPEES) et d'un laboratoire commun de recherche (LCR Mutaxio), une large gamme de matériaux renouvelables aux propriétés intéressantes et aux applications durables est développée à partir de ces différentes architectures, pour un avenir plus vert et durable. Ces développements sont le fruit de différentes collaborations académiques et industrielles internationales.

La fin de vie de ces matériaux est également prise en compte dès leur conception [4-6], par exemple au travers du bio-recyclage dans une approche Chem-Biotech [6], avec une approche de recyclage par voie enzymatique (Biotech) qui va permettre d'obtenir des molécules (synthons) lesquels vont être utilisés pour synthétiser une nouvelle génération de polymères pour une circularité.

Références :

1. S. Kalia & L. Avérous. « Biodegradable and bio-based polymers for Biomedical and Environmental Applications ». Wiley & Scrivener Publishing. Publication Mars 2016, 350 p.
2. Avérous L., Caillol S., (2021) « Les polymères biosourcés, vecteurs d'innovations et acteurs d'un développement durable » L'Actualité Chimique, Vol. 456-458, pp. 95-100.
3. Tremblay-Parrado K-K., Garcia-Astrain C., Avérous L. (2021). « Click chemistry for the synthesis of biobased polymers and networks derived from vegetable oils. » Green Chem. Vol. 23, pp. 4296 - 4327
4. Lucherelli M.A., Duval A., Avérous L. (2022) « Biobased vitrimers: towards sustainable and adaptable performing polymer materials » Progress in Polymer Science, Vol. 127, ID N°101515
5. Ballerstedt H. et al. (2021) « MIXed plastics biodegradation and UPcycling using microbial communities» Environmental Sciences Europe. Vol. 33, ID N°99.
6. Magnin A., Entzmann L., Bazin A., Pollet E., Avérous L. (2021) « Green recycling process for polyurethane foams by a chem-biotech approach » ChemSusChem. Vol. 14, Issue 19, pp. 4234-4241.

Mots Clés : Bioéconomie circulaire, Polymère biosourcé, Polymère biodégradable, Polymère renouvelable.