HAL open science

Valorisation de la biomasse : Extraction, caractérisation et hydrophobisation des hémicelluloses

Nicole Najjoum, Mohammed Benali, Patrice Castignolles, Nabil Grimi

To cite this version:

Nicole Najjoum, Mohammed Benali, Patrice Castignolles, Nabil Grimi. Valorisation de la biomasse : Extraction, caractérisation et hydrophobisation des hémicelluloses. Colloque InterUT Systèmes sûrs et durables, Université de Technologie de Compiègne [UTC], Feb 2023, Paris, France. 10.34746/79fw-3f90 . hal-04011822

HAL Id: hal-04011822

https://hal.science/hal-04011822

Submitted on 2 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Valorisation de la biomasse : Extraction, caractérisation et hydrophobisation des hémicelluloses

Nicole NAJJOUM[1,2], Mohammed BENALI[1], Patrice CASTIGNOLLES[2], Nabil GRIMI[1]

[1]Université de Technologie de Compiègne, ESCOM, TIMR (Integrated Transformations of Renewable Matter), Centre de Recherche Royallieu, CEDEX CS 60 319, 60 203, Compiègne, France
[2]Sorbonne Université, Institut Parisien de Chimie Moléculaire, UMR 8232, Chimie des polymères, 75252 Paris, France

Les plastiques sont les matériaux d'emballage les plus demandés, et cela, puisqu'ils sont légers, peu coûteux et chimiquement résistants. Actuellement, 99 % des emballages en plastique sont fabriqués soit à partir de matériaux à base de pétrole qui peuvent persister dans la nature pendant plusieurs années, soit à partir d'une matière première à base d'amidon, ce qui entre en concurrence avec l'alimentation. À la lumière de cela, les recherches commencent à créer des bioalternatives renouvelables et non alimentaires afin de résoudre ce problème.

Au cours des dernières décennies, les résidus et déchets végétaux lignocellulosiques ont été reconnus comme la biomasse non comestible la plus importante et la plus accessible. Cette biomasse est formée de trois composants majeurs : la cellulose, la lignine et l'hémicellulose. En particulier, l'hémicellulose a montré une large perspective d'application en raison de sa disponibilité, sa capacité de renouvellement et sa biodégradabilité. Une de ces applications les plus intéressantes est son utilité à la fois comme emballage et film alimentaire. Cependant, les faibles propriétés de résistance mécanique et le caractère hydrophile de l'hémicellulose rendent le film inadapté à l'utilisation comme matériau d'emballage. Par conséquent, suite à la présence des groupements hydroxyles fonctionnels, la fonctionnalisation des hémicelluloses est évoquée à faire afin de répondre aux différentes exigences. Donc, ce projet vise l'étude de la relation entre les conditions d'extraction et les propriétés des hémicelluloses dans le but d'envisager une substitution des polymères petrosourcés et d'amidon utilisés dans les emballages.

Le projet de thèse est réparti en trois tâches principales :

1. **Extraction et isolation des hémicelluloses :** En raison de la solubilité limitée des hémicelluloses et de leur forte fragilité dans des conditions acides ou basiques extrêmes, un prétraitement de la matière première s'avère nécessaire afin de les isoler en grande quantité et dans des conditions douces. Nous nous intéresserons dans cette partie au développement d'un procédé innovant et performant pour l'extraction d'hémicelluloses à partir de la biomasse par les champs électriques pulsés. Les paramètres électriques seront alors étudiés afin de mieux contrôler la perméabilisation. La maîtrise des paramètres d'extraction, tels que la température, l'agitation, le ratio liquide/solide sont des facteurs importants dans l'amélioration des performances du

procédé d'extraction. L'efficacité des procédés (rendement d'extraction, poids moléculaires des hémicelluloses…) sera ensuite comparée.

2. **Caractérisation des hémicelluloses :** La caractérisation des fibres et des polysaccharides au niveau moléculaire est typiquement faite par les méthodes chromatographiques classiquement appliquées aux polymères et aux macromolécules assimilées. Des travaux précédents ont montré que l'électrophorèse capillaire est une méthode qui permet une analyse plus spécifique et plus robuste, avec une préparation d'échantillon minimal. La robustesse de l'électrophorèse capillaire en fait une méthode de choix pour le suivi de différents procédés.
   La caractérisation d'hémicellulose par électrophorèse capillaire donnera finalement une vision complète de la structure moléculaire des macromolécules d'hémicellulose au niveau des tailles et poids moléculaires, composition et leurs hétérogénéités. Cela permettra de comprendre les procédés d'extraction et d'hydrophobisation, mais aussi les propriétés des matériaux obtenus.
3. **Hydrophobisation :** L'intérêt pour l'hydrophobisation des hémicelluloses ne cesse d'augmenter ces dernières années. Une partie de cette croissance découle du besoin environnemental de produire des matériaux hydrophobes biocompatibles qui peuvent se dégrader avec le temps dans la nature. Pour ce faire, en raison de ses groupes hydroxyles qui peuvent servir de site de réaction, les propriétés des hémicelluloses peuvent être modifiées par une variété des réactions chimiques (acétylation, oléoylation, lauroylation…) pour améliorer ses propriétés et ses applications. En général, les procédés d'hydrophobisation des hémicelluloses améliorent sa résistance à l'eau ou à l'humidité, sa stabilité thermique, ses propriétés thermoplastiques et sa solubilité dans les solvants organiques. Une fois extraites, séparées et enrichies, des tests d'hydrophobisation seront réalisés sur les hémicelluloses obtenues, en étudiant dans un premier temps l'effet des conditions opératoires sur le degré d'hydrophobisation.

Ce travail est cofinancé par l'initiative pluridisciplinaire « Maîtrise des Systèmes Technologiques sûrs et Durables » de l'Alliance Sorbonne.