

Hydrogénation catalytique de sucres ex-hémicellulose en polyols sur Ru/TiO₂

Victoria Dias da Silva Freitas,¹ Ana Paez¹, Léa Vilcoq¹, Régis Philippe¹, Pascal Fongarland¹

¹Catalyse, Polymérisation, Procédés et Matériaux (CP2M) – UMR 5128 CNRS/CPE
Lyon/Université Claude Bernard – Université de Lyon, 43 Boulevard du 11 novembre 1918
BP82077 69616 Villeurbanne, France

La biomasse lignocellulosique peut être utilisée dans divers domaines allant de la substitution de ressources fossiles à la synthèse de plus de 200 composés chimiques à valeur ajoutée [1]. Bien qu'elles représentent jusqu'à 40 % de la composition de la lignocellulose [2], les hémicelluloses demeurent peu exploitées à ce jour et peuvent être utilisées pour synthétiser d'autres molécules à valeur ajoutée, comme des polyols. **Dans ce projet, la synthèse des polyols à partir d'hémicelluloses se déroule en 3 étapes : l'hydrolyse catalytique des hémicelluloses en sucres, la séparation de ces produits puis leur hydrogénation catalytique en polyols (Figure 1).** L'étape d'hydrolyse peut avoir sa sélectivité limitée par une possible

dégradation des sucres dus à l'acidité du milieu réactionnel. Ceci est une des principales raisons pour laquelle **ce travail vise un possible couplage des 3 étapes de synthèse en une seule opération continue intensifiée couplant 2 réactions et 1 séparation.** Ce couplage peut permettre une séparation rapide des sucres et leur hydrogénation directe, limitant la formation de sous-produits. L'étape d'hydrogénation des sucres a d'abord été étudiée avec un catalyseur

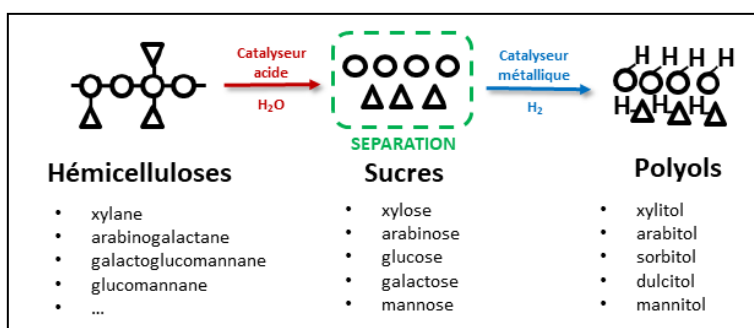


Figure 1 : Schéma de la synthèse des polyols à partir d'hémicelluloses.

ruthénium supporté sur TiO₂ rutile.

Le catalyseur 1%Ru/TiO₂ a été préparé par l'imprégnation à humidité naissante du support à partir d'une solution de RuCl₃.xH₂O en éthanol puis séchage, calcination sous N₂ et réduction. Pour les tests catalytiques, un autoclave a été alimenté avec un flux continu d'H₂.

Les cinq sucres ex-hémicellulose ont été hydrogénés séparément pour former les polyols respectif (Figure 1). Les pentoses (C5) ont présenté une conversion de plus de 50% après une heure de réaction, alors que les hexoses (C6) ont eu une conversion de 50% après 4h de réaction (Figure 2). **Pour la première fois, une étude catalytique montre que la vitesse de réaction est donc dépendante de la structure du sucre hydrogéné, ce qui permet d'envisager un procédé modulable pour la production sélective de polyols à partir d'hémicelluloses.** Un modèle cinétique de la réaction est en cours d'élaboration pour mieux comprendre, par une étude théorique, les mécanismes et les gains apportés par le couplage des étapes de synthèse. La réaction sera implémentée dans un réacteur continu pour étudier la désactivation du catalyseur et l'hydrogénation de mélanges de sucres ex-hémicelluloses sera également examinée.

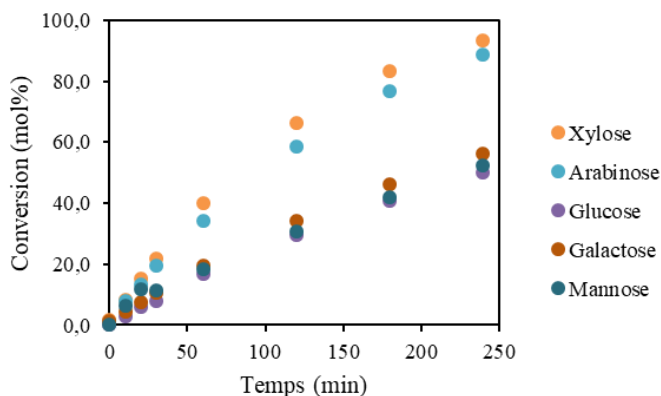


Figure 2 : Hydrogénation des différents sucres ex-hémicellulose catalysés par Ru/TiO₂. Conditions : 120 °C, 40 bar H₂, 0,33 M de sucre, 0,15 mol% Ru/sucre et agitation de 1600 rpm.

[1] F. H. Isikgor, C. Remzi Becer, Polym. Chem. 2015 (6) 4497-4559.

[2] H. Kobayashi, H. Ohta, A. Fukuoka, Catal. Sci. Technol. 2012 (2) 869-883.