

Communiqué

21 Avril 2022

Couplage raffinage, traitements chimiques et enzymatiques pour une meilleure purification et dissolution de la cellulose

Le 11 mars 2022, Gloria Ifunanya Ngene a soutenu une thèse de doctorat de l'Université Grenoble Alpes préparée sous la direction du Professeur Jean-Claude Roux et du Professeur Émérite Dominique Lachenal (Grenoble INP-Pagora / LGP2).

Gloria Ifunanya Ngene a présenté les résultats de sa recherche intitulée : *Couplage raffinage, traitements chimiques et enzymatiques pour une meilleure purification et dissolution de la cellulose*, visant à transformer une pâte kraft de qualité papetière en une pâte pour dissolution.

Dans cette étude, le raffinage mécanique a été utilisé en association avec une extraction alcaline à froid (CCE) et des traitements à la xylanase. Le but était d'augmenter l'accessibilité des agents chimiques et enzymatiques dans les régions de la fibre difficiles à atteindre et donc d'obtenir une extraction plus complète des xylanes, et en même temps d'améliorer la réactivité de la pâte pour sa dissolution.

La première partie a examiné les changements morphologiques résultant du raffinage mécanique avec trois technologies différentes (pile Valley, PFI et raffineur à disques pilote) et l'impact sur l'élimination des hémicelluloses lors de la réalisation des traitements CCE et xylanase. La corrélation entre la modification des fibres induite par le raffinage, à savoir l'augmentation de la valeur de rétention d'eau (WRV), l'accroissement de la surface spécifique, le raccourcissement des fibres, la génération de fines, et les performances de la CCE a été établie. À une concentration de soude dans la CCE de 100 g/L, l'élimination des xylanes pour la pâte raffinée dans la pile Valley, le PFI et le raffineur à disques a atteint 84 %, 82 % et 79 %, respectivement. Ceci correspond à 3,3 %, 3,6 % et 4,3 % de xylane résiduel dans la pâte extraite, à partir de 20 % dans la pâte kraft de référence, soit des taux inférieurs d'environ 50% par rapport à ceux dans la pâte non raffinée. Bien que les performances des raffineurs de laboratoire soient supérieures à celles du raffineur à disques pilote, la différence entre ces technologies est marginale. Par conséquent, les risques associés à un passage à l'échelle industrielle seraient minimes.

Pour améliorer encore les performances d'extraction de la CCE, certaines stratégies ont été examinées dans la deuxième partie de cette étude. Une des plus intéressantes a consisté à réaliser un raffinage/CCE simultané sur la pile Valley et le raffineur PFI. L'extraction des xylanes est encore améliorée à tel point que l'on peut appliquer une CCE à 60 g/L NaOH (au lieu de 100 g/L) et atteindre près de 80% d'élimination, ce qui réduit considérablement la formation de cellulose II à performance identique.

La troisième partie de cette thèse étudie l'influence du traitement d'élimination des hémicelluloses sur la réactivité de la pâte résultante. La réactivité des pâtes extraites a été évaluée sur la base du degré de gonflement dans NaOH et dans une solution diluée de cupriéthylène diamine (CUEN), de la solubilité dans une solution à 8 % de NaOH à -10 °C et de la réactivité Fock. Le résultat obtenu a montré que les stratégies d'élimination des hémicelluloses qui incluaient le raffinage mécanique conduisent à

Le Laboratoire Génie des Procédés Papetiers (LGP2) est une unité mixte de recherche (UMR 5518) : elle associe le CNRS, Grenoble INP et l'Agefpi, et mène ses activités scientifiques en lien avec la communauté académique Université Grenoble Alpes. Certifié Qualité Sécurité Environnement, le LGP2 est organisé en trois équipes : *Bioraffinerie : chimie et éco-procédés – Matériaux biosourcés multi-échelles – Fonctionnalisation de surface par procédés d'impression*. Leurs travaux de recherche visent à répondre aux attentes sociétales quant au développement durable (chimie verte, bioraffinerie, procédés propres, recyclage, matériaux biosourcés, énergies renouvelables) et à la traçabilité & la sécurité (matériaux fonctionnels, papiers et emballages intelligents). lgp2.grenoble-inp.fr

une meilleure réactivité de la pâte. Le meilleur résultat a été obtenu avec une pâte raffinée extraite à la soude à 6 % (ne contenant pas de cellulose II). De plus, les réactivités Fock mesurées, allant de 60 à 70 %, dépassent celle d'une pâte à dissoudre de référence obtenue par le procédé péhydrolyse- kraft. Les bonnes corrélations entre le gonflement de la pâte, la solubilité dans la soude caustique et la réactivité Fock suggèrent que ce dernier test pourrait être remplacé par des mesures beaucoup plus simples de gonflement et de solubilité dans la soude.

Dans la dernière partie de cette étude, les xylanes dissoutes dans la solution de CCE à 6% et 10% ont été récupérées. Le DPn moyen varie de 70 à 177. Les DP des xylanes extraits de la pâte à papier après raffinage présentent une valeur plus élevée que pour la pâte non raffinée.

En conclusion, les résultats montrent que la production de pâte à dissoudre à partir de pâte kraft blanchie de feuillus conventionnelle est réalisable avec l'utilisation de technologies existantes (CCE, raffinage). Cela représente un avantage majeur puisqu'une usine de pâte kraft pourrait choisir de passer facilement de la production de pâte à papier à celle de pâte à dissoudre et vice versa, selon les conditions du marché.

Contacts jean-claude.roux@grenoble-inp.fr – dominique.lachenal@grenoble-inp.fr

Logo logo-lgp2.eps