

INFLUENCE DU VIEILLISSEMENT AU CHAMPS DES TIGES DE CHANVRE SUR LES PROPRIETES DES FIBRES INDUSTRIELLES

Johnny Beaugrand^{*(1,2)}, Arnaud Day⁽³⁾ Vincent Placet⁽⁴⁾

⁽¹⁾ INRA, UMR 614 Fractionnement des AgroRessources et Environnement, F-51100 Reims, France

⁽²⁾ Université de Reims Champagne-Ardenne, UMR614 Fractionnement des AgroRessources et Environnement, F-51100 Reims, France

⁽³⁾ Fibres Recherche Développement, Technopôle de l'Aube en Champagne, Hôtel de Bureau 2, 2 rue Gustave Eiffel, CS 90601, F10901 Troyes Cedex9

⁽⁴⁾ Département Mécanique Appliquée, FEMTO-ST, UMR CNRS 6174, Université Bourgogne Franche-Comté, F-25000 Besançon, France

^(*) johnny.beaugrand@reims.inra.fr

Mots-clés : Fibres de chanvre, Rouissage, Propriétés physico-chimique, Propriétés mécaniques

RESUME

Ce travail évalue l'impact d'un rouissage non-contrôlé du chanvre au champ, et du vieillissement climatique associé, sur un large spectre de propriétés physico-chimiques et mécaniques des fibres extra-xylémiennes. Cette thématique s'inscrit plus largement dans un objectif industriel de suivi qualitatif des fibres de chanvre. Les résultats montrent que cette exposition aux intempéries et aux micro-organismes induit une diminution de la proportion massique en pectines et facilite l'individualisation des fibres transformées industriellement. Elle induit également un changement de couleur, une augmentation de la rugosité de surface, une diminution du taux de cristallinité de la cellulose et des propriétés de rigidité et de résistance en traction à l'échelle des fibres élémentaires et des fibres techniques.

INTRODUCTION

Après la fauche, les tiges de chanvre sont laissées quelques jours ou semaines au champ jusqu'au séchage des pailles permettant alors leur pressage. Durant cette période plus ou moins longue selon les conditions météorologiques, la qualité des pailles peut être fortement modifiée comme ce fut le cas pour une partie des récoltes de l'année 2013 des pailles de chanvre en France. En effet, l'exposition prolongée à l'humidité du sol et à la chaleur favorise le développement de micro-organismes dont les activités enzymatiques peuvent conduire à une dégradation partielle de la matière végétale (Ribeiro et al. 2015). Néanmoins, ce rouissage peut également être volontaire afin d'initier la séparation des tissus corticaux riches en fibres des autres tissus de la tige et ainsi faciliter la séparation et l'extraction des fibres sur les lignes de transformation industrielle (Liu et al. 2015a, 2015b, Pickering et al. 2007).

Ainsi, ce travail propose ainsi de caractériser l'influence de ce vieillissement au champ des pailles sur les propriétés physico-chimiques et mécaniques des fibres extra-xylémiennes transformées industriellement. Les mesures ont été effectuées sur 2 lots de fibres transformées sur la ligne de défibrage de la chanvrière de l'Aube (La Chanvrière) issues de deux lots de pailles, l'un correspondant à des pailles récoltées après la coupe, l'autre à des pailles récoltées après cinq semaines après la coupe et laissées sur le sol du champs. Les deux lots de fibres ont été caractérisés à l'aide d'un large spectre de techniques expérimentales, incluant de la spectrophotométrie, des analyses morphologiques, microscopiques, biochimiques (HPLC, DRX), thermogravimétriques, mécaniques, de surface (EDX, rugosité), et hygroscoPIques (DVS).

RESULTATS

Les résultats ont montré que le vieillissement des pailles au champ pour le temps d'exposition considéré induit une diminution de la largeur moyenne des éléments fibreux après transformation industrielle et une diminution en substances pectiques. Ces résultats confirment l'influence positive du rouissage sur la séparation et la décohésion des éléments fibreux, attribuée à la dégradation du ciment pectique à l'interface entre les fibres. Nous avons également observé un changement de couleur (du jaune vers le gris foncé), une augmentation de la rugosité de surface (1,4 à 2,05 μm), une

augmentation de la température de décomposition pour la troisième région de perte de masse. Contre toute attente, ce vieillissement n'influence pas la capacité hygroscopique des fibres testées, malgré la dégradation significative des hémicelluloses (Cf. Tab. 1). Une diminution des propriétés de rigidité et de résistance en traction à l'échelle des fibres élémentaires et des faisceaux de fibre a également été observée (Cf. Fig. 1).

	Fibres non-rouies	Fibres rouies
Glucose (% de la matière sèche)	69.8±2.3	68.8±1.3
Monosaccharides hors-glucose (% de la matière sèche)	10.9±0.2	9.7±0.5
Lignines Klason (% de la matière sèche)	4.9±0.2	6.9±0.4

Tab.1 Composition biochimique des fibres rouies et non-rouies

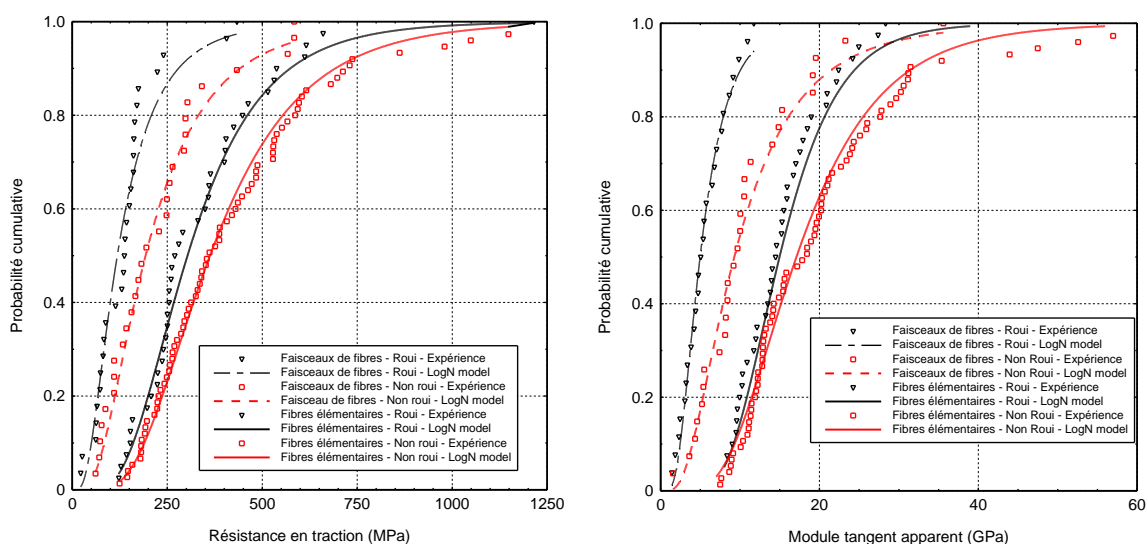


Fig.1 Fonction de distribution cumulative de la résistance (gauche) et de la rigidité (droite) en traction des fibres élémentaires et des faisceaux de fibres chanvre rouis et non rouis

CONCLUSION

Les résultats montrent que le vieillissement des pailles de chanvre au champ pendant un rouissage induit une modification significative de certaines propriétés physico-chimiques et mécaniques des fibres industrielles. Ces modifications peuvent contribuer à accroître la variabilité des lots de fibres et pénaliser, *in fine*, leur valorisation économique dans des marchés nécessitant une régularité qualitative d'approvisionnement tel que les industries des composites.

REFERENCES

- Liu, M., Fernando, D., Daniel, G., Madsen, B., Meyer, A.S., Ale, M.T., Thygesen, A. (2015a). Effect of harvest time and field retting duration on the chemical composition, morphology and mechanical properties of hemp fibers. *Ind. Crops Prod.* **69**, 29-39.
- Liu, M., Fernando, D., Meyer, A.S., Madsen, B., Daniel, G., Thygesen, A. (2015b). Characterization and biological depectinization of hemp fibers originating from different stem sections. *Ind. Crops Prod.* **76**, 880-891.
- Pickering, K.L., Beckermann, G.W., Alam, S.N., Foreman, N.J. (2007). Optimising industrial hemp fibre for composites. *Compos. Part A Appl. Sci. Manuf.* **38**, 461-468.
- Ribeiro, A., Pochart, P., Day, A., Mennuni, S., Bono, P., Baret, J.-L., Spadoni, J.-L., Mangin, I. (2015). Microbial diversity observed during hemp retting. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **99**, 4471-4484.