

Moulage par injection du polypropylène avec haute charge en fibres de cellulose

¹Abdelmajid BEN JMEAA, ¹Sébastien MIGNEAULT, ¹Ahmed KOUBAA

¹ Chaire de recherche du Canada en valorisation, caractérisation et transformation du bois
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

Résumé

L'industrie papetière fait face à un problème important : L'excès en pâtes suite à la diminution de la demande des papiers. Parallèlement, suite aux exigences réglementaires et économiques, l'industrie des matières plastiques utilise de plus en plus les fibres naturelles. Le grand défi est d'utiliser une haute teneur en fibres (provenant de la pâte) dans la matière thermoplastique pour avoir des produits écologiques et moins coûteux. L'objectif générale de ce travail est d'optimiser le procédé de moulage par injection des composites avec haute charge de fibres de renfort (cellulose) et d'évaluer la performance mécanique et physique des produits formés. Les composites ont été élaborés par voie fondue : extrusion puis injection. Dans les essais préliminaires, 3% en masse des formulations de composites est réservé pour l'agent de couplage (polypropylène modifié à l'anhydride maléiques, MAPP). La matrice utilisée est le polypropylène (PP) avec différentes proportions massiques de cellulose (0, 50, 60 et 70%) et en différentes proportions de lubrifiant biosourcé (glycérine : 0, 2 et 3%). Les résultats montrent que les propriétés mécaniques augmentent avec l'ajout des fibres, tandis qu'avec l'ajout de la glycérine il n'y a pas eu d'effet significatif. Par contre, l'ajout de fibres et de la glycérine favorise l'absorption de l'eau. À 180°C, l'ajout de lubrifiant rend les mélanges moins visqueux ce qui facilite la mise en forme des éprouvettes.

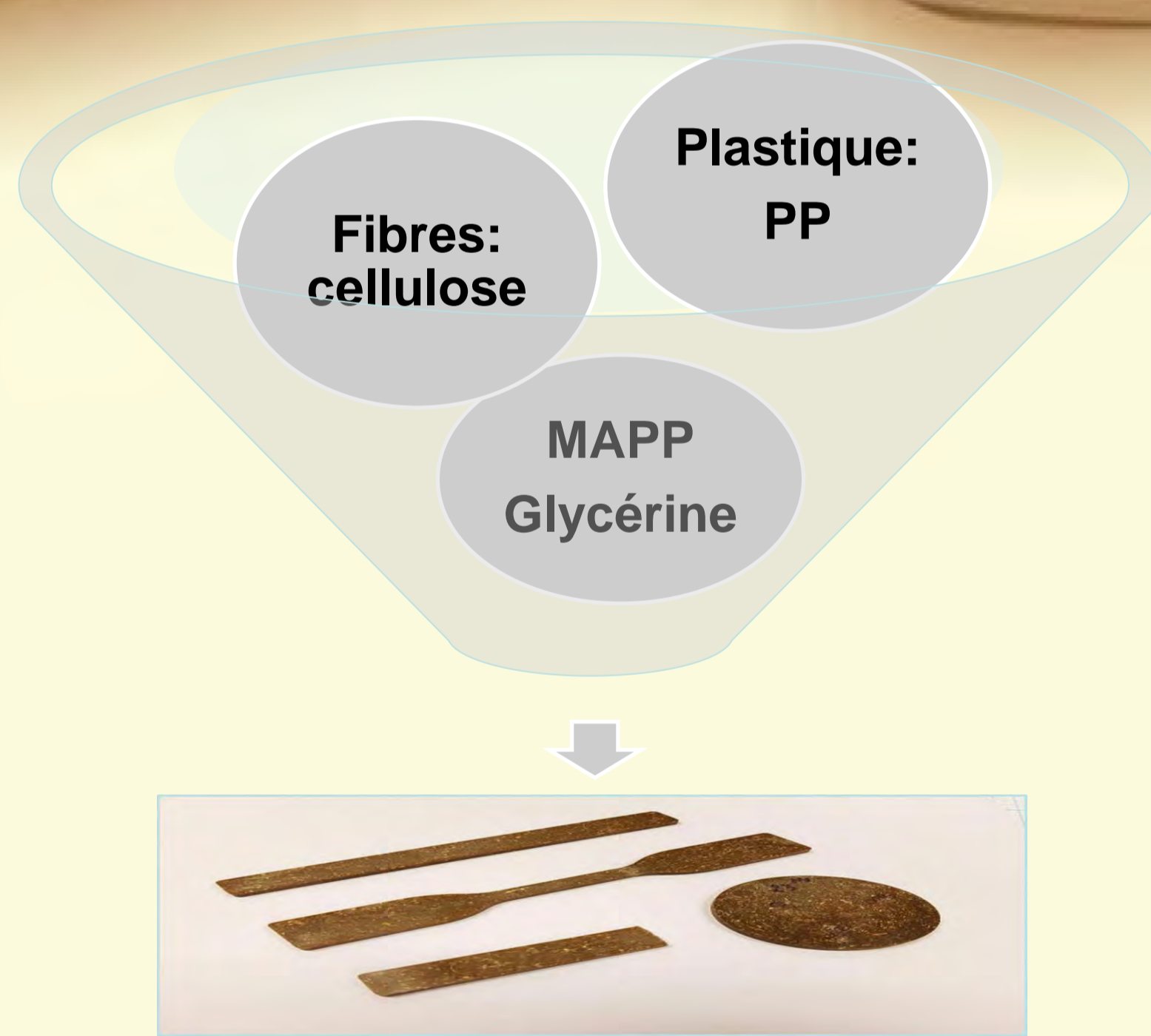
CONTEXTE

Les composites bois-polymère (CBP) sont des plastiques chargés ou renforcés de fibres naturelles. Aussi, on peut trouver les lubrifiants et des autres additifs spécifiques. On obtient alors un matériau résultant de la juxtaposition des deux ou plusieurs matériaux non miscibles. Parmi les fibres de renfort, on peut citer les fibres papetières riches en cellulose, source de la rigidité de bois. L'industrie papetière cherche des nouveaux marchés pour ces fibres de cellulose.

OBJECTIFS

- Adapter et optimiser le procédé de moulage par injection des polymères renforcés en fibres de cellulose (PRFC) avec haute teneur en fibre (cellulose).
- Évaluer l'effet d'un lubrifiant biosourcé, le glycérol, sur le procédé de moulage par injection à haute teneur en fibre.
- Évaluer les propriétés physiques et mécaniques des PRFC avec haute teneur en fibre.

MATÉRIEL ET MÉTHODES



Élaboration des composites

les constituants ont été pré-mélangés à base des formulations

l'extrusion des mélanges

l'injection des extrudats afin d'obtenir des échantillons pour les différents essais.

Indice	Cell/PP/MAPP/Gly
1	0/100/0/0
2	0/98/0/2
3	0/97/0/3
4	50/47/3/0
5	50/45/3/2
6	50/44/3/3
7	60/37/3/0
8	60/35/3/2
9	60/34/3/3
10	70/27/3/0
11	70/25/3/2
12	70/24/3/3

Caractérisation des composites

Analyse thermogravimétrique
TGA

Essais mécaniques traction (ASTM D 638), flexion (ASTM D 790)

Immersion dans l'eau (norme ASTM D 570)

Rhéologie capillaire

RÉSULTATS

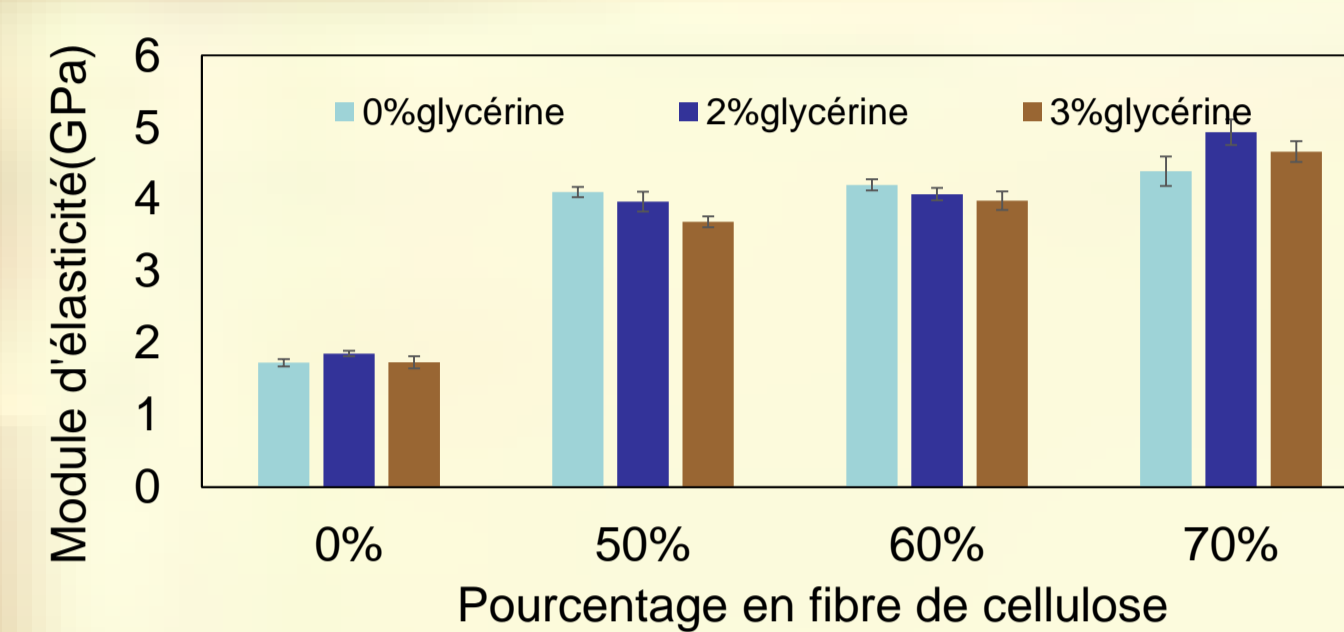


Figure 1: Influence de la glycérine pour différentes teneurs en cellulose sur le module d'élasticité en flexion

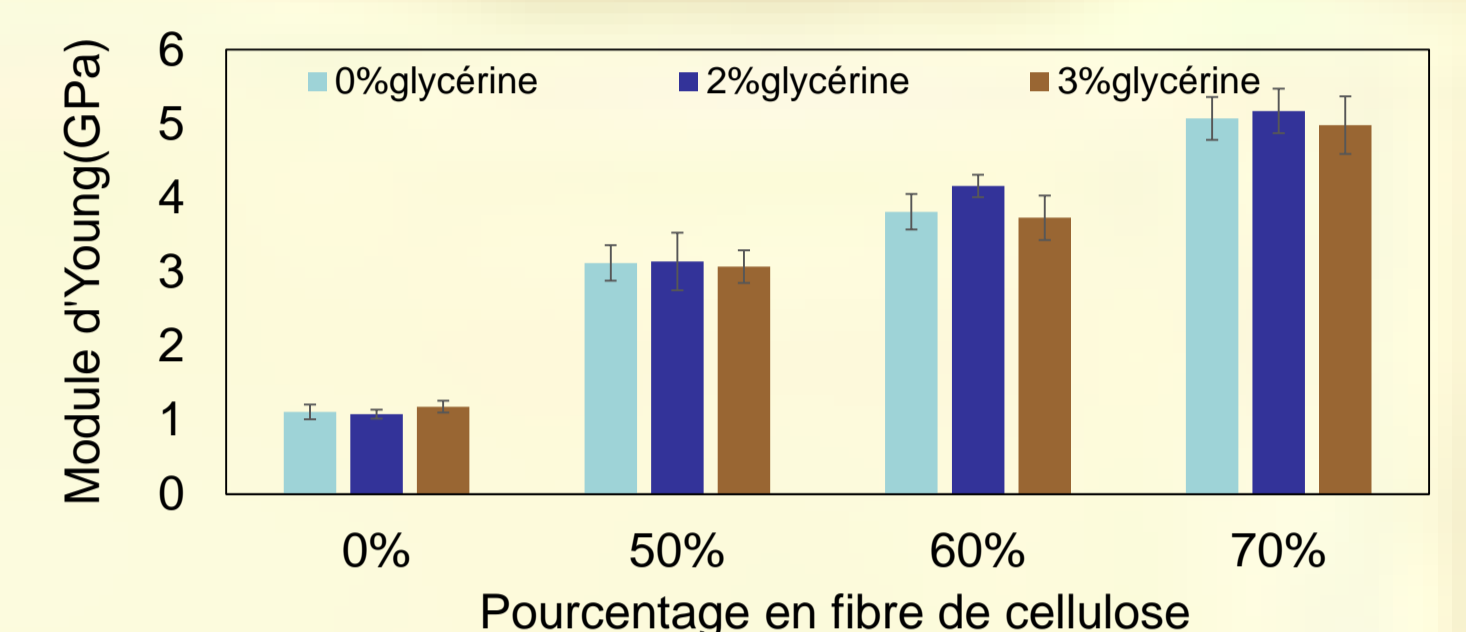


Figure 2: Influence de la glycérine pour différentes teneurs en cellulose sur le module d'Young en traction

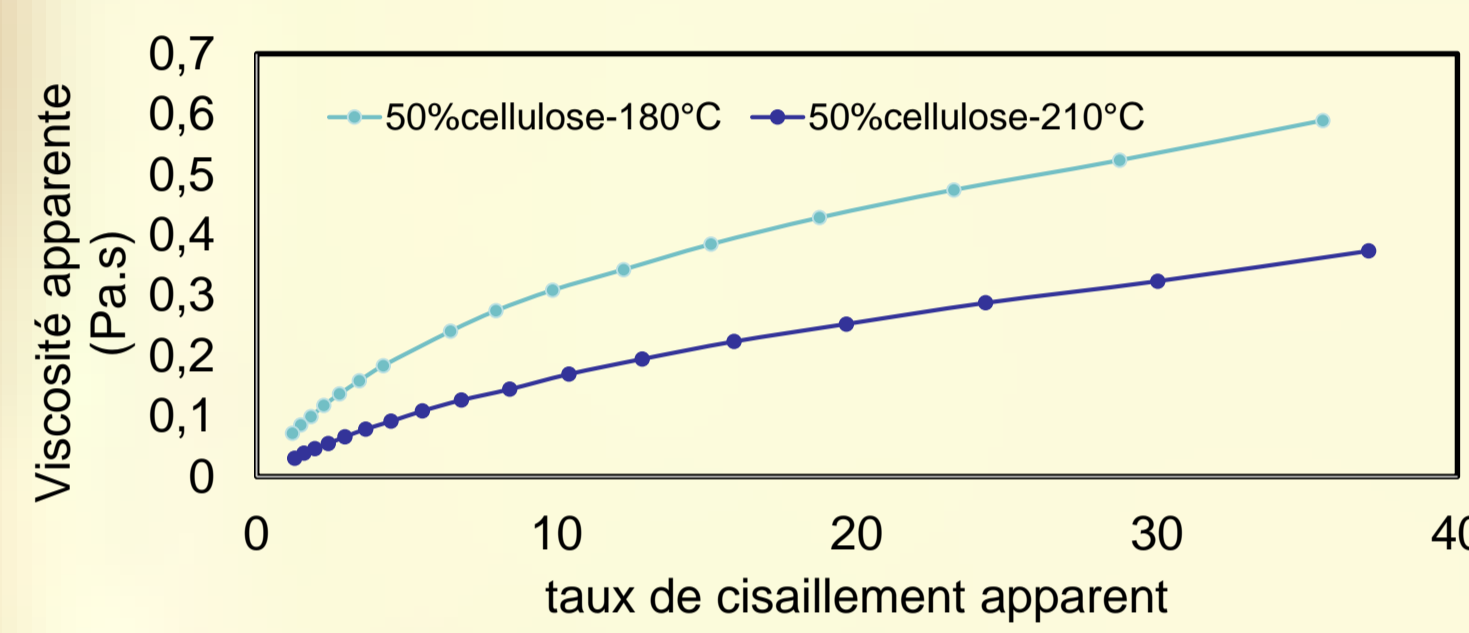


Figure 3 : L'effet de différentes températures sur la viscosité apparente en fonction de taux de cisaillement apparent pour des composites à 50% cellulose

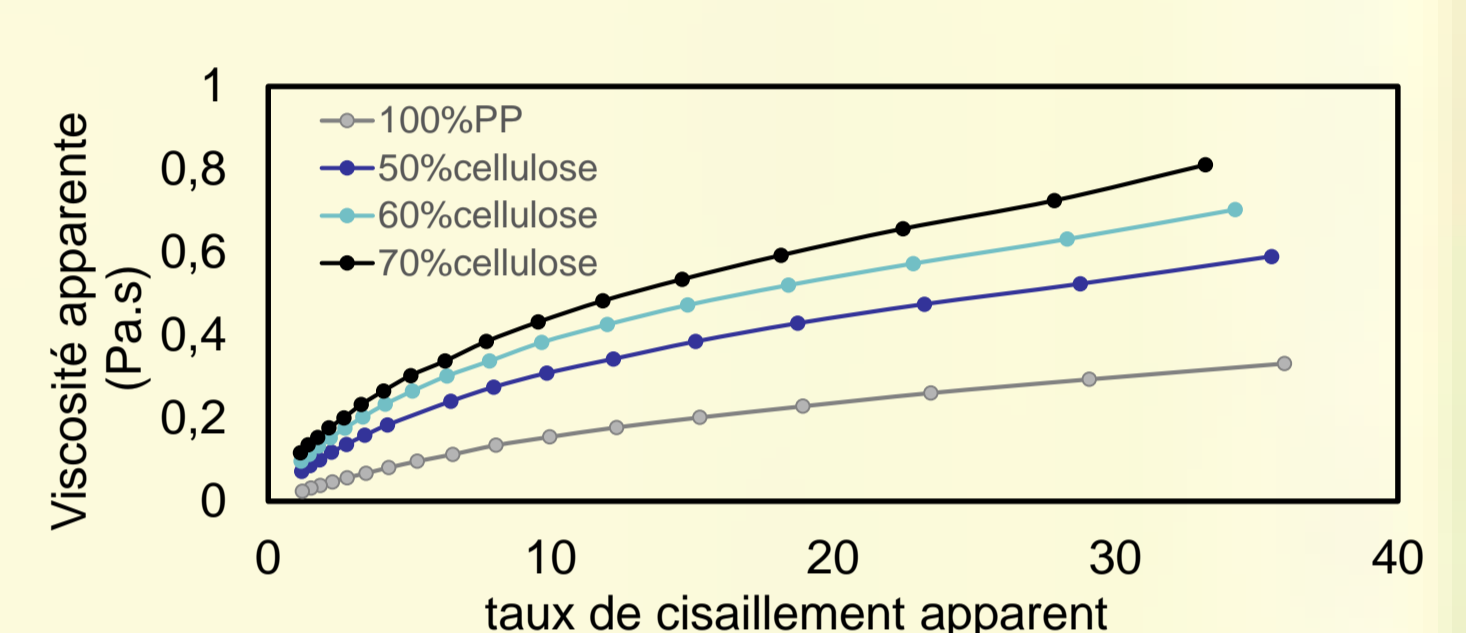


Figure 4 : L'effet de différentes teneurs en cellulose sur la viscosité apparente et sur le taux de cisaillement apparent à 180°C

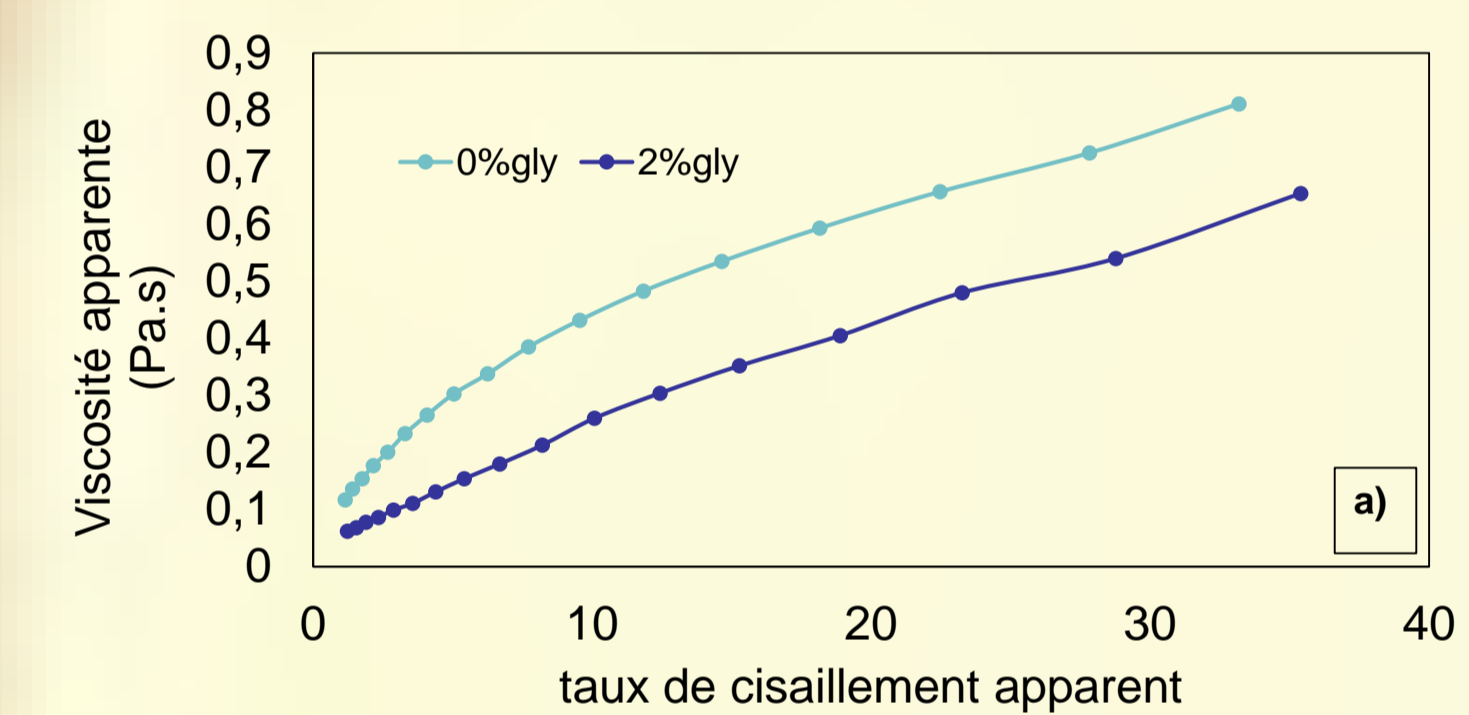
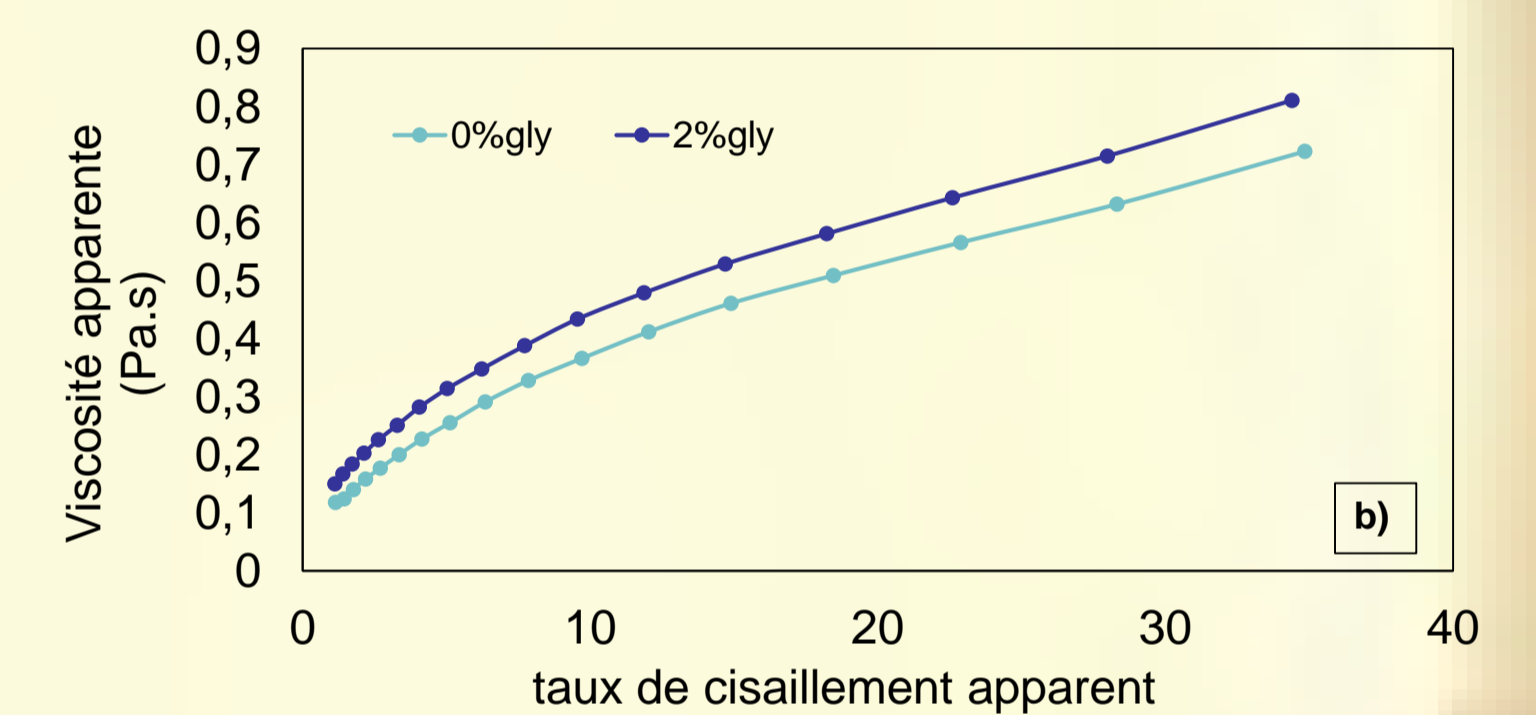


Figure 5 : L'effet de différents pourcentages de la glycérine sur la viscosité apparente en fonction de taux de cisaillement apparent pour des composites à 70% cellulose à : a) 180°C; b) 210°C



Matériels	Température de début de dégradation (°C)
Cellulose	329
PP	358,81
MAPP	410,4
Glycérine	181,53

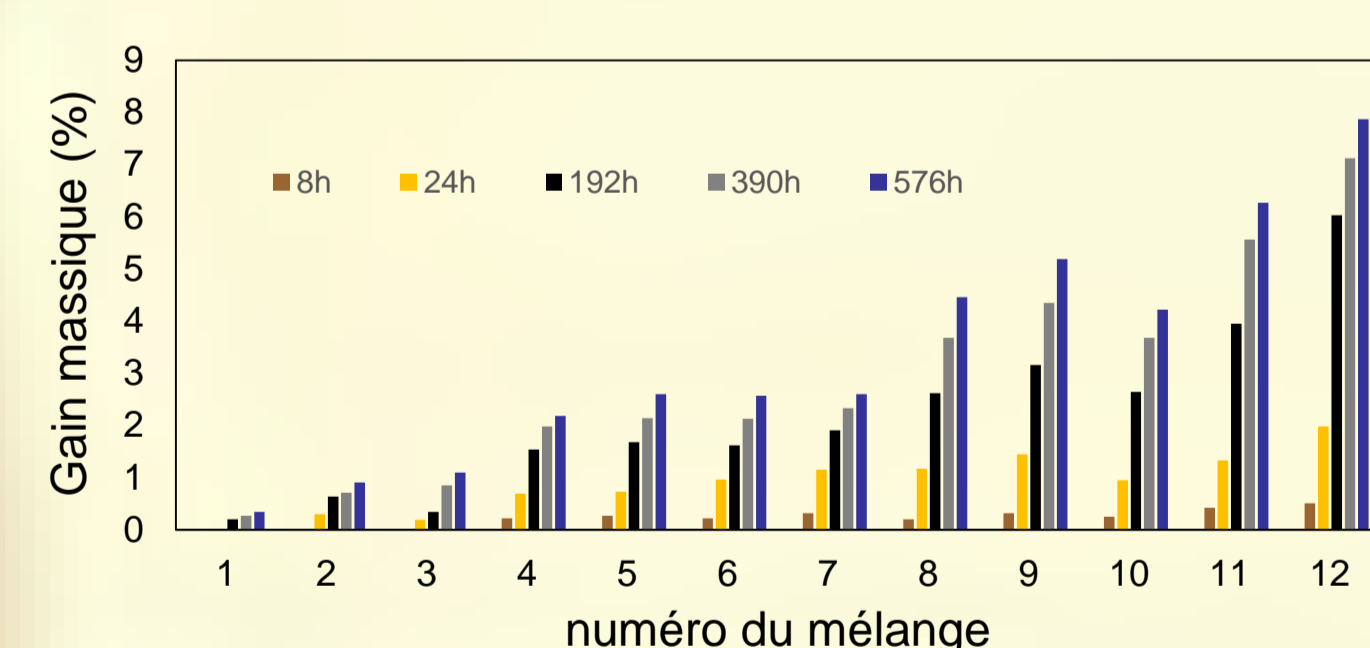


Figure 6 : L'influence de la glycérine et de la proportion en fibre sur la masse des échantillons

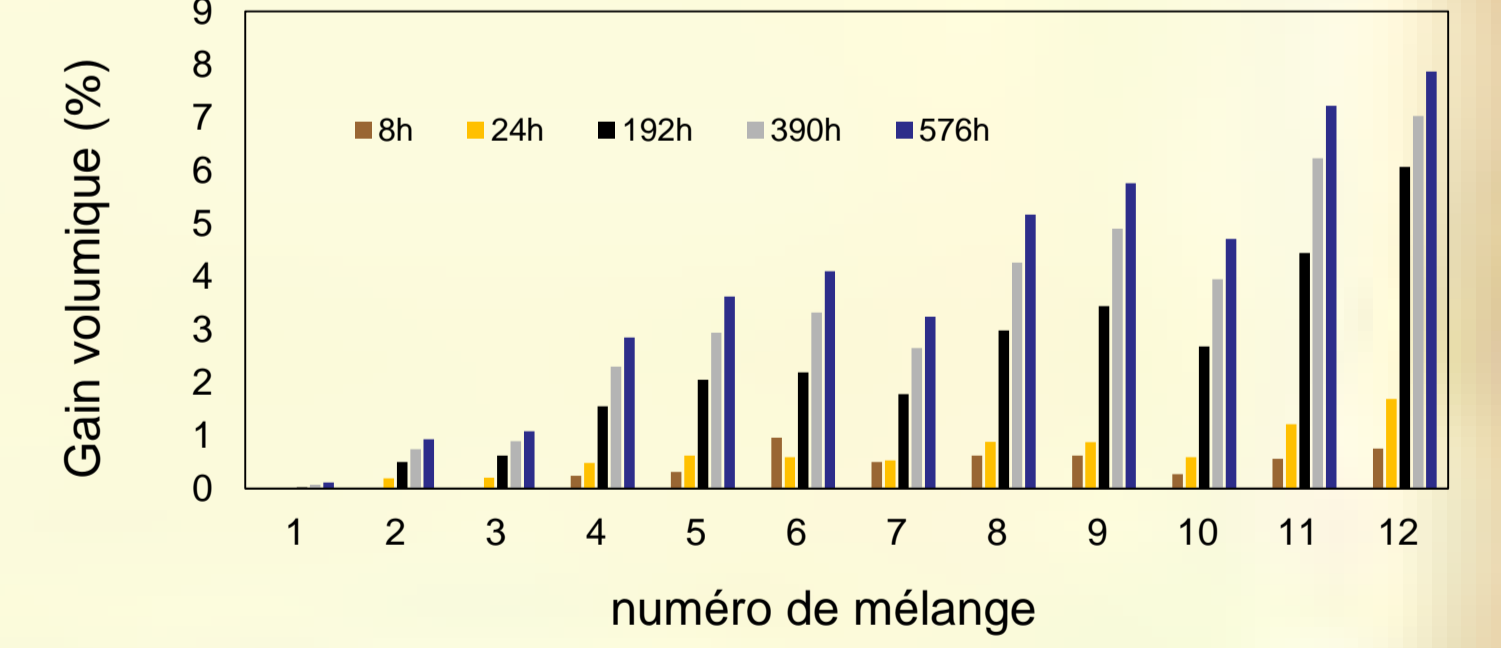


Figure 7 : L'influence de la glycérine et de la proportion en fibre sur le volume des échantillons

CONCLUSIONS

- L'ajout d'une grande teneur en fibres de cellulose entraîne
 - ❖ Une amélioration de la module d'élasticité, la contrainte à la limite d'élasticité et la contrainte maximale en traction et en flexion.
 - ❖ Une augmentation importante de l'absorption de l'eau
 - ❖ Une augmentation de la viscosité apparente.
- L'ajout de lubrifiant :
 - ❖ N'a pas une grande influence sur les propriétés mécaniques.
 - ❖ Engendre une diminution de la viscosité apparente à 180°C.
 - ❖ Engendre une augmentation de la viscosité apparente à 210°C.