

Potentiel des fibres torréfiées pour la fabrication

de composites bois-polymère

Ramzi Ayadi¹, Ahmed Koubaa¹

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

Résumé

La torréfaction est un traitement thermique à haute température qui a pour but de modifier les propriétés de bois. Le bois torréfié acquiert une résistance à l'action fongique et à celle des insectes. Les composites bois-polymère (CBP) ont été préparés à partir des fibres torréfiées à 3 températures (315°C, 400°C et 445°C), et de 2 polymères: le polypropylène (PP) et le polyéthylène haute densité (PEHD). Les proportions de fibres utilisées pour les formulations sont de 0%, 30%, 40% et 50% en poids. Les résultats montrent que les propriétés mécaniques ont été réduites du fait de la torréfaction des fibres. Comme prévu, l'hygroscopicité des CBP a diminué grâce à cette dernière. La torréfaction des fibres rend les composites plus stable thermiquement. Au niveau des propriétés rhéologiques, le couple maximale augmente avec l'augmentation de la température de torréfaction.

Introduction

Le potentiel des fibres de charbon et des fibres carbonisées pour la production de CBP a été peu étudié jusqu'à présent. Les fibres torréfiées sont riches en carbone. Or, des études récentes ont montré que les fibres de carbone synthétique améliorent substantiellement les propriétés mécaniques, la stabilité dimensionnelle et la stabilité thermiques des CBP. Ce travail vise à évaluer le potentiel des fibres torréfiées riches en carbone issues de l'épinette noire pour la fabrication de CBP.

Objectifs

L'objectif général du projet est d'évaluer le potentiel des fibres torréfiées à différentes températures pour la production des CBP. Les objectifs spécifiques sont :

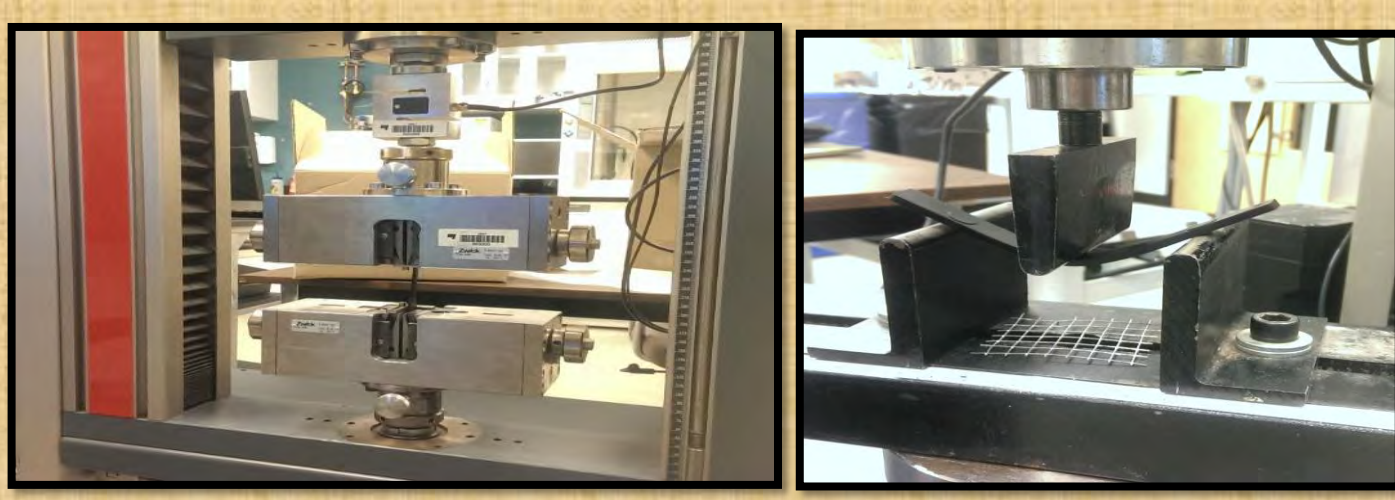
1. Étudier la stabilité thermiques des fibres torréfiées en fonction de la température du traitement.
2. Optimiser les paramètres de mise en forme des CBP à base de fibres torréfiées.
3. Évaluer le comportement en service des CBP à base de ces fibres.

Méthodologie

Préparation des composites



Propriétés mécaniques



Propriétés physiques



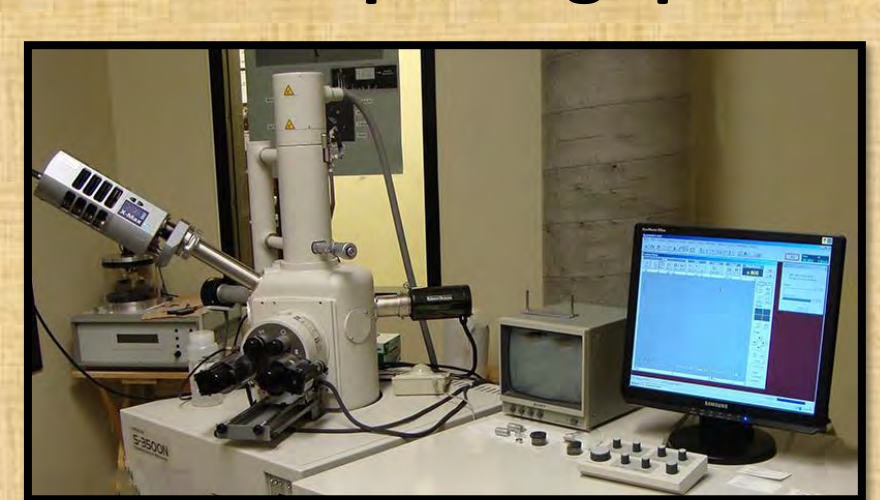
Propriétés thermiques



Propriétés rhéologiques



Propriétés morphologiques



Résultats

Propriétés mécaniques

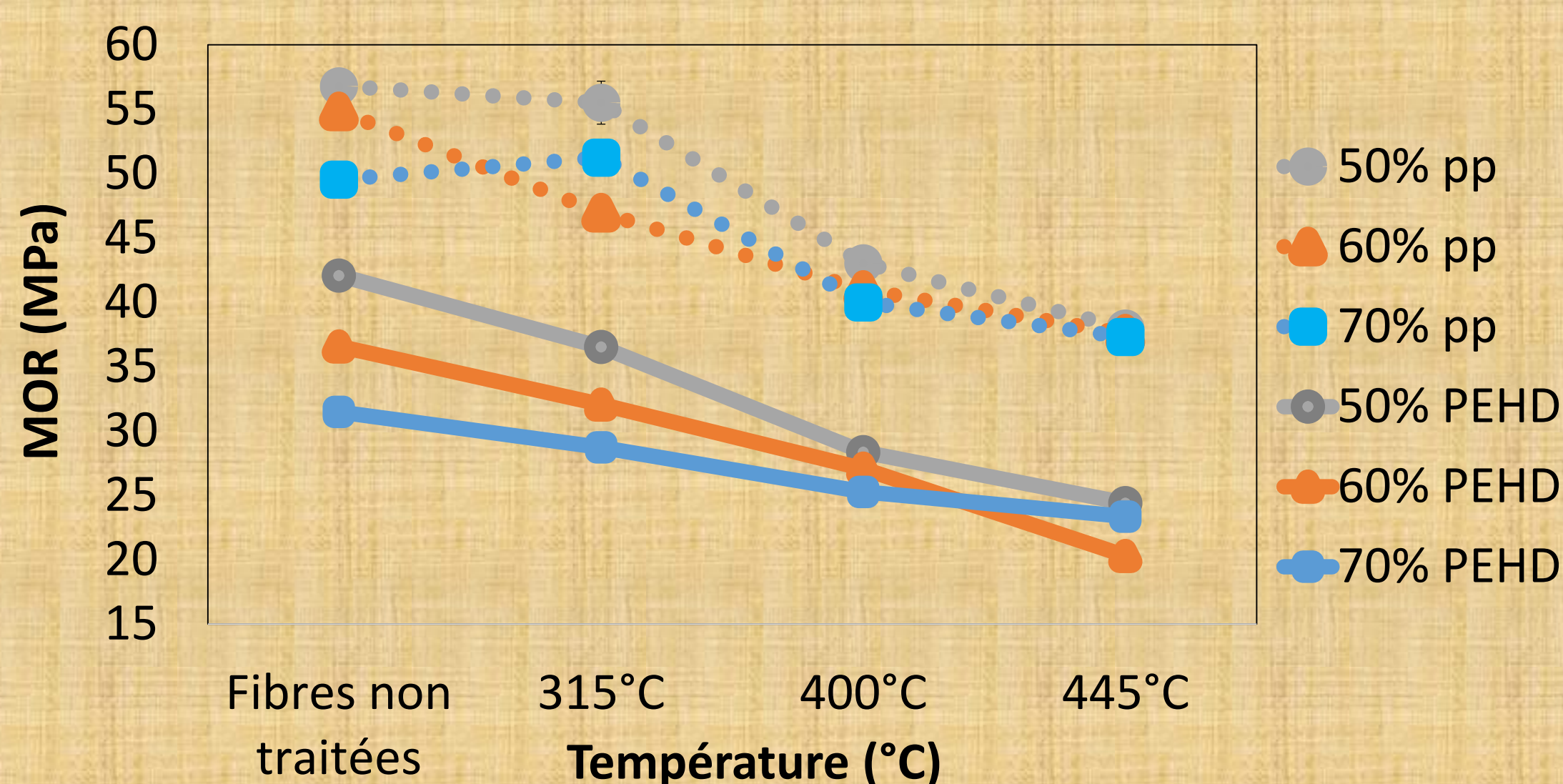


Figure 1: Modules de rupture en traction des CBP de différents taux de fibres en fonction de la température du traitement.

Propriétés Physiques

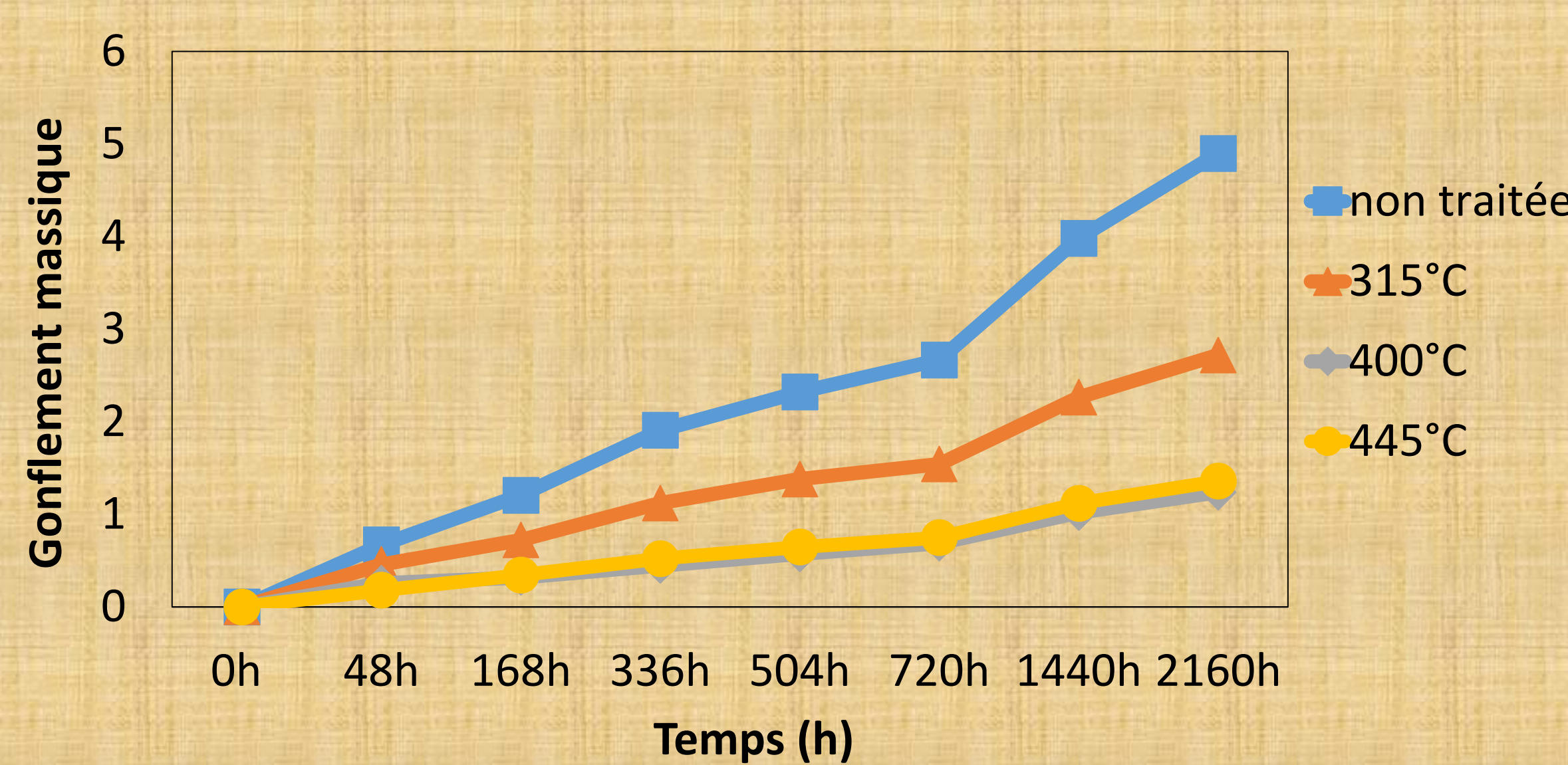


Figure 2: Gonflement massique des CBP (PEHD) du 50% de fibres à différentes températures de traitement en fonction du temps d'immersion.

Propriétés morphologiques

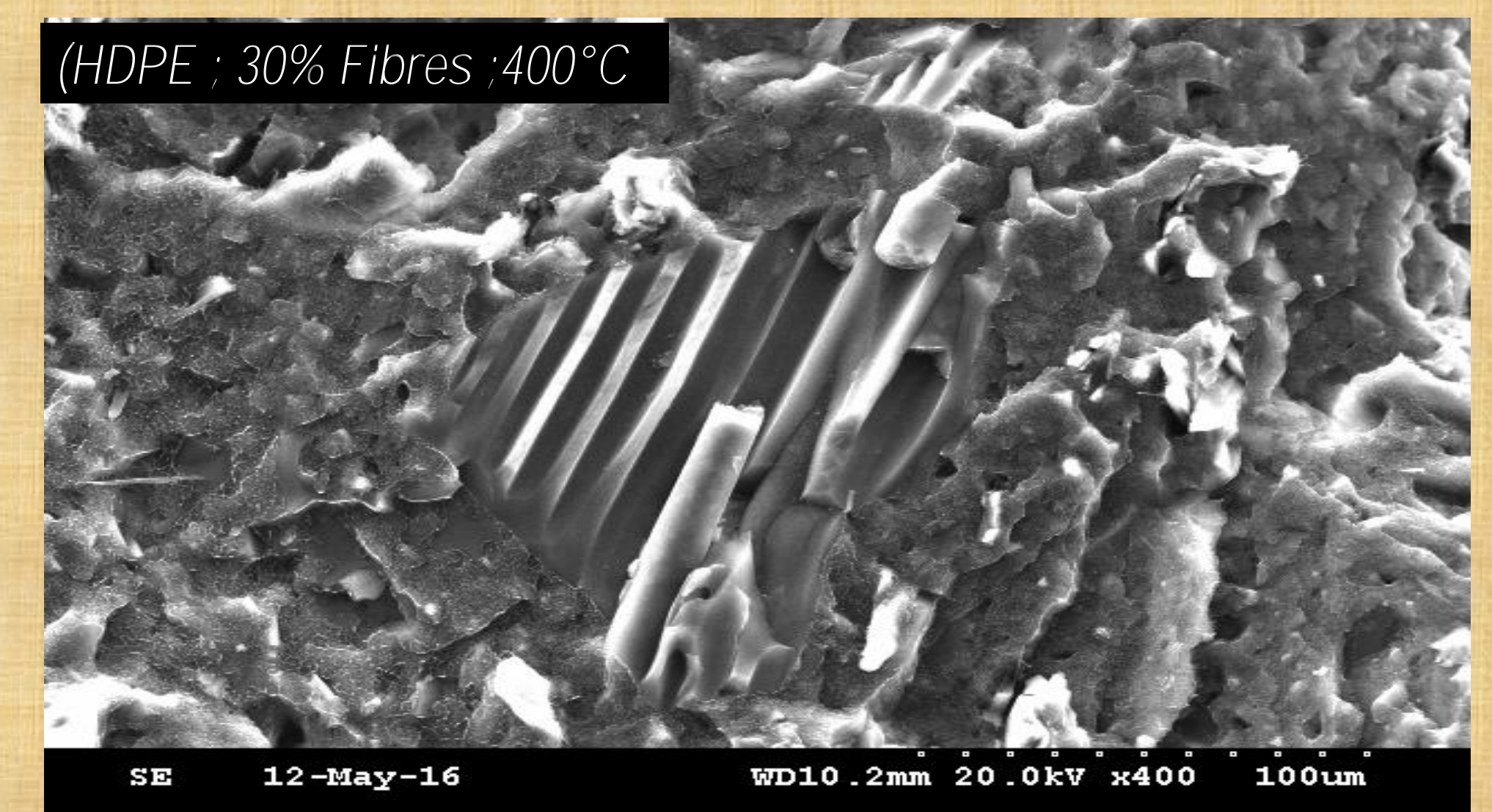


Figure 3: Image de microscopie électronique à balayage (MEB) du composite bois-polymère (HDPE : 30% Fibres : 400°C)

Analyses de variance (ANOVA)

Source	Propriétés mécaniques							Propriétés physiques Gonflement massique
	Traction			Énergie d'impact	Flexion			
	MOE	MOR	e		MOE	MOR	e	
Proportion de fibres (A)	99.8**	93.49**	1216.3**	2753.5**	115.14**	324.8**	51.6**	30.129**
Type de polymère (B)	94.65**	341.8**	313.34**	102.56**	153.6**	1134.6**	31.2*	0.015ns
Température (C)	63.85**	89.59**	5.33*	20.03**	69.86**	162.32**	6.723*	9240*
A x B	1.9ns	0.45ns	61.15**	5.342*	2.4ns	7.8*	6.45*	0.837ns
A x C	6.9*	3.73ns	3.53ns	2.02ns	9.22*	9.23*	3.13ns	1237ns
B x C	0.14ns	1.02ns	53.01**	58.47**	0.43ns	1.12ns	7.23*	3815ns

*: significatif à 0,05 ; **: significatif à 0,01 ; ns : non significatif

Propriétés thermiques

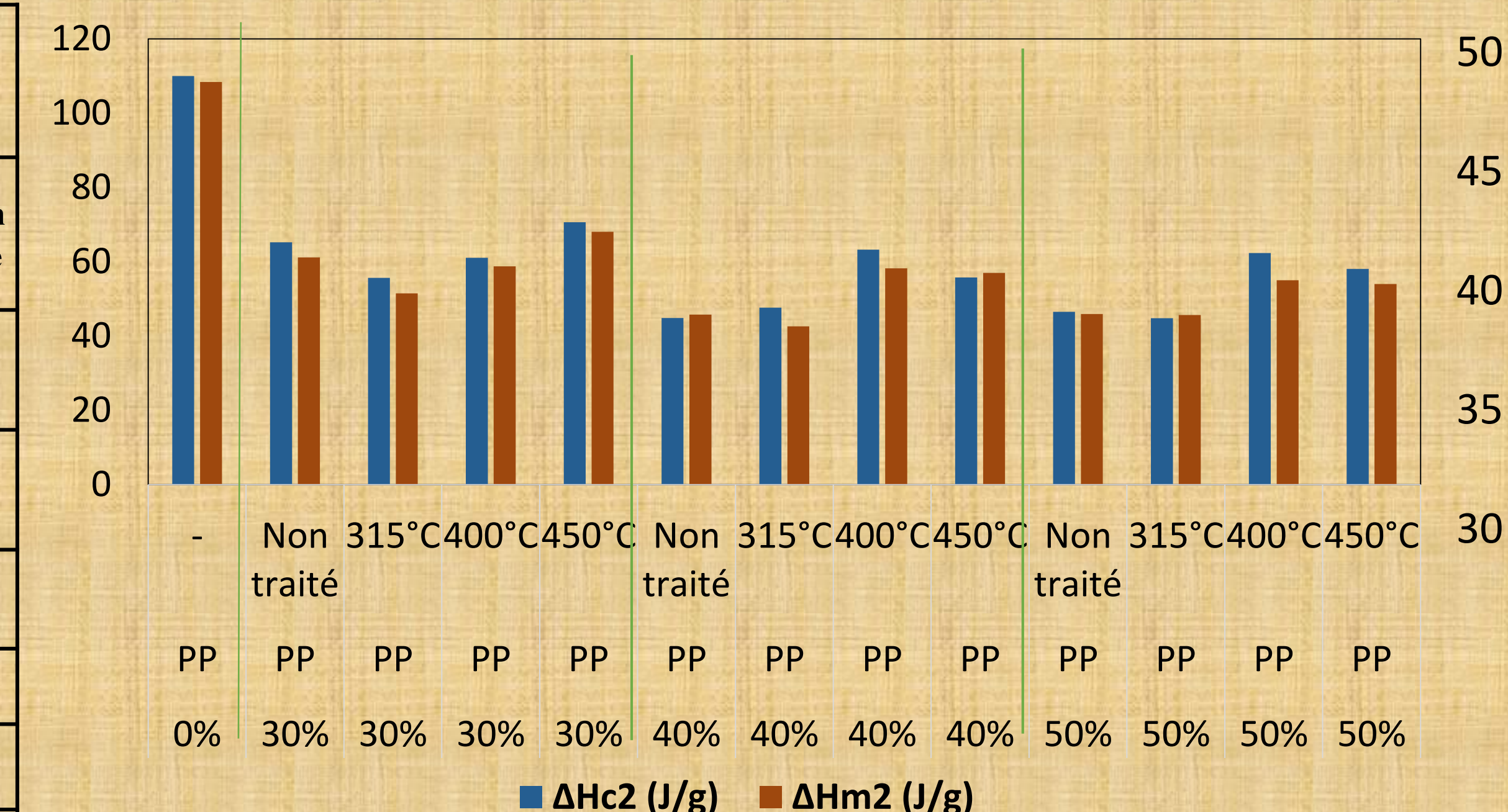


Figure 4: Les enthalpies de cristallisation (DHc) et de fusions (DHm) du CBP fabriqués avec le polypropène PP

Propriétés rhéologiques

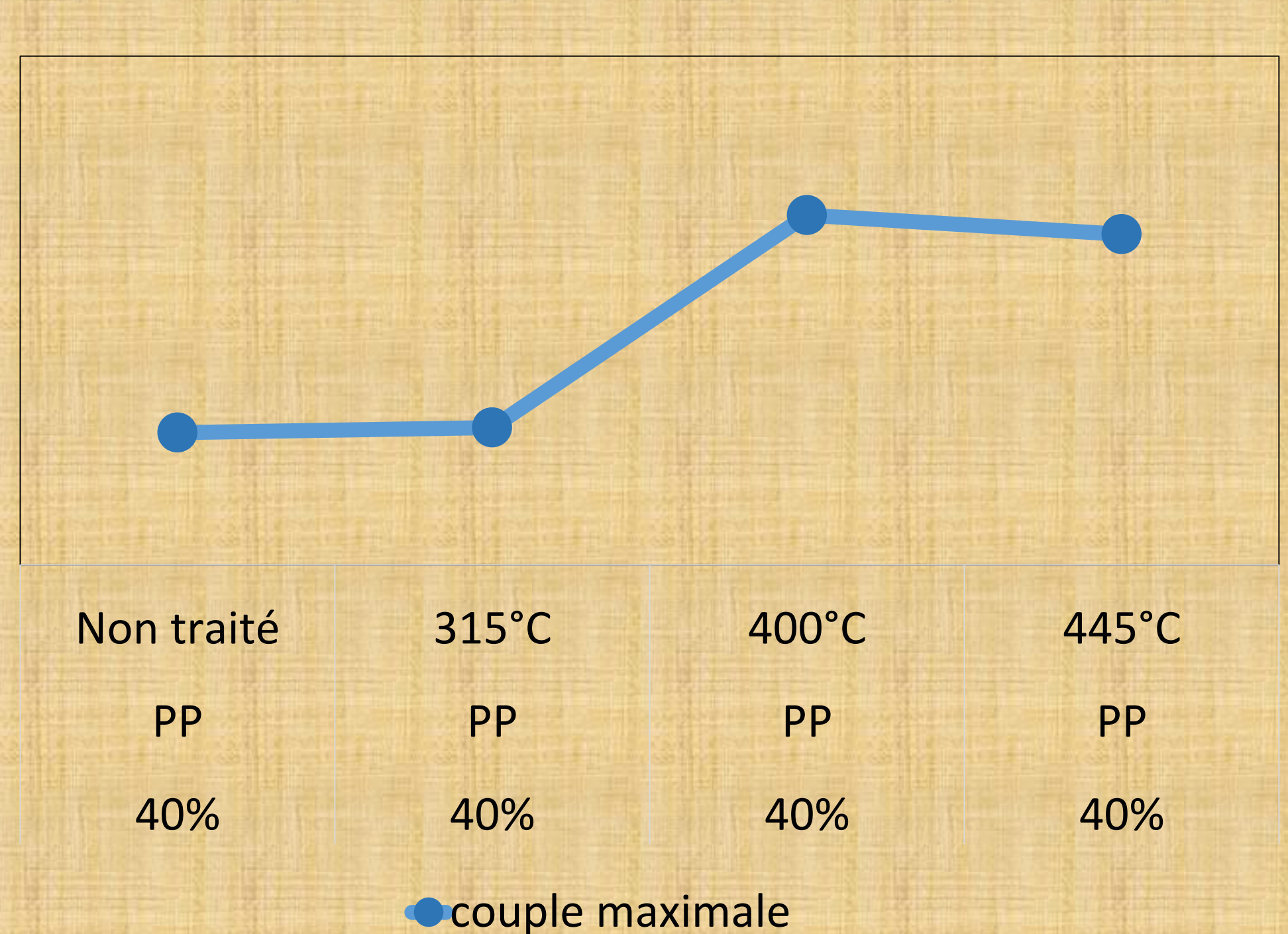


Figure 5: Effet de la température sur le couple maximale

Conclusions

- La torréfaction a diminué significativement les propriétés mécaniques des CBP mais a amélioré substantiellement leur stabilité dimensionnelle.
- le couple maximale augmente avec l'augmentation de la température de torréfaction.
- La torréfaction à 445°C rend les fibres très rigides, ce qui explique l'absence du gonflement volumique.

Applications potentielles et retombées industrielles

Au niveau scientifique, ce projet permettra de mieux comprendre les effets des changements chimiques à la surface et dans la paroi des fibres suite aux traitements thermiques et d'élucider le rôle de la chimie de surface des fibres dans les mécanismes d'adhésion avec le polymère. Pour l'entreprise, les résultats de ce projet permettront d'évaluer le potentiel de sa fibre pour un nouveau usage.