

## Influence du vieillissement d'un biocomposite sur les propriétés mécaniques et la réaction au feu

C.CAMPANA<sup>1\*</sup>, R.LEGER<sup>1</sup>, R.SONNIER<sup>1</sup>, L.FERRY<sup>1</sup>, P.IENNY<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centre des Matériaux des Mines d'Alès, 6 Avenue de Clavières, 30319 Alès Cedex, France

\* charlotte.campana@mines-ales.fr

### RESUME :

De nos jours les composites renforcés avec des fibres synthétiques sont utilisés dans de nombreux domaines. Les fibres naturelles comme par exemple les fibres de lin constituent une alternative intéressante aux fibres synthétiques [1]. En effet, celles-ci sont biodégradables, proviennent de ressources renouvelables et ont des propriétés spécifiques comparables aux fibres de verre.

L'inconvénient des fibres naturelles est qu'elles sont tout d'abord sensibles aux hautes températures. Un stockage ou une exposition à des températures avoisinant les 120°C peut entraîner, par exemple, une dégradation des cires des fibres ou une diminution de leur teneur en eau [2]. Cela pose problème car les propriétés mécaniques des fibres naturelles dépendent directement de cette teneur en eau. Un séchage des fibres ou du composite qu'elles renforcent entraînera donc une diminution de ces propriétés mécaniques [3]. De la même manière, une exposition de ces fibres à un milieu humide entraînera une profonde modification de leurs propriétés mécaniques [4].

Pour de nombreuses applications, il est aujourd'hui demandé que les composites présentent de bonnes propriétés de réaction au feu en plus de leur tenue mécanique. Cette étude a pour objectif d'évaluer l'impact d'un vieillissement accéléré à la fois sur les propriétés mécaniques mais aussi sur la réaction au feu d'un biocomposite.

Le biocomposite étudié se compose d'une matrice époxy modèle (80m% d'un pré-polymère DGEBA (DER 332) durcie par 20m% d'Isophorone diamine (IPDA)) et renforcée par 4 plis de tissus de lin unidirectionnel (360g/m<sup>2</sup>). Deux retardateurs de flamme non halogénés différents (un phosphinate organique EXOLIT OP 930 et 9,10-Dihydro-9-oxa-10-phosphaphenanthrene 10-oxide DOPO) sont utilisés afin d'ignifuger la matrice (2% massique de phosphore dans le mélange final). Le composite est mis en forme par infusion sous vide, et le taux volumique de fibres obtenu est de 30%. Le matériau est conditionné à 23°C et 50%HR.

Deux types de vieillissement différents de 30 jours ont été comparés. Un vieillissement hygrothermique à 70°C et avec une humidité relative variable (85, 65 et 50%) et un vieillissement hydrothermique à 70°C également.

Lors du vieillissement hygrothermique à 70°C, une augmentation de l'humidité relative de l'enceinte de vieillissement a entraîné une diminution progressive du module élastique à 50, 65 ou 85%HR (Figure 1) mais peu de modifications significatives de la réaction au feu.

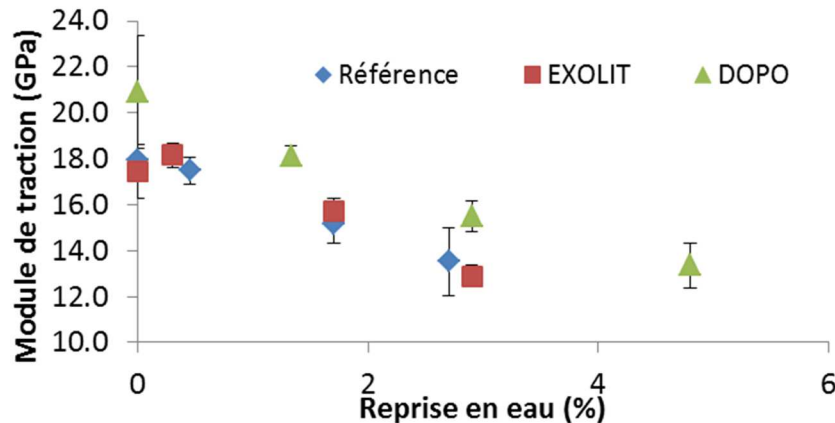


Figure 1 : Evolution du module de traction (GPa) en fonction de la reprise en eau (%)

Le vieillissement en immersion à 70°C n'a pas eu les mêmes conséquences sur le biocomposite. En effet, si la variation du module de traction suit le même schéma que pour le vieillissement hygrothermique, des modifications significatives de la réaction au feu ont été observées avec notamment une augmentation remarquable du temps d'ignition (+18secondes).

Ainsi, les propriétés mécaniques mais aussi la réaction au feu d'un biocomposite vont être impactées lors d'un vieillissement (qu'il soit hygrothermique ou hydrothermique) en accord avec la reprise en eau de celui-ci. Plus celle-ci sera importante, plus les conséquences sur les propriétés du biocomposite seront significatives.

#### MOTS CLES :

Biocomposite, durabilité, résistance au feu.

#### REFERENCES

- [1] H. Bos, The Potential of Flax Fibres as Reinforcement for Composite Materials, University Press Facilities, Eindhoven, 2004
- [2] Müssig J, Haag K. The use of flax fibres as reinforcements in composites. Biofiber Reinf. Compos. Mater., 2015, p. 35-85
- [3] Baley C, Le Duigou A, Bourmaud A, Davies P. Influence of drying on the mechanical behaviour of flax fibres and their unidirectional composites. Compos Part A Appl Sci Manuf 2012;43:1226-33
- [4] Céline A, Fréour S, Jacquemin F, Casari P. The hygroscopic behaviour of plant fibers : a review. Frontiers in Chemistry 2014; 1(43)1-12.