

Rapport n° 08-020-02 R01

SOURCES DE LIN SOUMISES POUR CARACTÉRISATION DE COMPOSITES ET DE FIBRES

Préparé par :

Mercedes Alcock B.Sc., ing.
Ingénieure, Applications de composites
Composites Innovation Centre
Manitoba Inc.

Écrit en collaboration avec :

Jonn Foulk, Ph.D.
Chercheur scientifique, USDA ARS CQRS
Clemson, Caroline du Sud

et

Chad Ulven, Ph.D.
Professeur adjoint, dép. génie mécanique
North Dakota State University
Fargo, Dakota du Nord

Approuvé par :

Sean McKay B.Sc., ing.
Directeur général
Composites Innovation Centre
Manitoba Inc.

Projet parrainé par :

Schweitzer Maudit

Ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Canada

Rév. 1.0
30 avril 2009

SOMMAIRE

La variabilité des biofibres en raison des diverses techniques de culture, des conditions de rouissage et des techniques de transformation est l'une des inquiétudes principales dans le secteur des composites par rapport à l'incorporation de biofibres dans la production de pièces. À l'heure actuelle, l'impact de la plupart des caractéristiques des fibres sur la performance de composites therm durcis et la variabilité à l'intérieur des divers échantillons de fibres est inconnu. Ainsi, une bonne compréhension de la relation entre les caractéristiques de la fibre et la performance du composite est un aspect essentiel à l'élaboration de normes d'essai, au développement de traitements pour améliorer la performance du composite, à l'obtention de produits composites uniformes, à la comparaison des diverses techniques de transformation de la fibre et à l'établissement de la valeur pour la qualité dans la chaîne d'approvisionnement.

Afin d'évaluer les fibres dans leur ensemble, une enquête préliminaire sur leurs caractéristiques et leur impact sur la performance des composites a été effectuée. L'approche consistait à évaluer un large éventail de variables de qualité et, selon leur disponibilité, employer plusieurs méthodes d'essai afin de déterminer s'il est possible de dégager des tendances entre les variables, les méthodes d'essai, les sources de fibres et, surtout, la performance des composites. Les tendances identifiées pourraient ensuite servir à déterminer la direction de toute recherche qui suivrait pour prouver ces liens.

Le lin (oléagineux) et le chanvre sont des plantes à fibre libérienne cultivées au Canada pour la semence. Toutes deux contiennent des fibres ayant le potentiel de remplacer le verre E dans les pièces composites. En raison de sa disponibilité, de l'approvisionnement commercial, de l'appui international à son égard, et afin de limiter l'étendue du travail du projet, le lin a été choisi pour effectuer cette étude. Dix-huit échantillons de lin ont été choisis en fonction de la perception que ces derniers contiendraient une représentation du large éventail des variables ayant une influence sur les caractéristiques des fibres, y compris les méthodes de transformation mécanique, degré de rouissage, méthode de rouissage, variété (tissu ou oléagineux), et année récoltée.

On a tenté de quantifier les attributs des dix-huit échantillons de fibres choisis en fonction de leurs variables de transformation pouvant avoir un effet sur les propriétés des fibres. Au total, 22 essais différents ont été effectués : adsorption, couleur, conductivité, teneur en cuticule, densité, longueur de la fibre, contrainte de la fibre, analyse d'image, finesse, teneur en glucose, concavité, hydrophobie, teneur en métaux, microorganismes, teneur en humidité, ouverture, essai organoleptique, teneur en pectine, acidité, détérioration statique de la polarité, teneur en chènevottes, et teneur en cire. Pour chacun des essais, on a émis l'hypothèse qu'ils mesureraient les variables qui ont eu une influence directe ou indirecte ou encore qui ont agi comme indicateur d'une propriété ayant une influence directe ou indirecte sur la performance des composites. Ces valeurs indicatrices, sans qu'elles soient des mesures directes des propriétés, pourraient correspondre à une méthode plus rentable que celle de l'évaluation directe dès que la relation entre l'indicateur et la qualité de la fibre aura été établie.

Afin de relier les propriétés des fibres à la performance des composites, une série d'essais sur les composites a été effectuée pour fournir une analyse comparative. Tous les échantillons ont été fabriqués à partir du Hydropel R037-YDF-40, une résine vinylester therm durcissable à faible viscosité appropriée pour le processus d'infusion de résine. Cette résine a été choisie parce qu'elle est convenable aux pièces de transport terrestre et qu'elle adhère mieux aux fibres comparativement aux autres résines à fonction semblable. Les essais d'arrachement de la fibre et de cisaillement intralaminaire ont été choisis pour évaluer la résistance du lien interfacial. La résistance au choc (ASTM D4812) a été choisie pour identifier si certaines propriétés de fibre contribuent davantage à la performance au choc qu'à celle de la résistance au lien interfacial. On soupçonne le diamètre de la fibre et le pourcentage de chènevottes d'avoir une forte influence sur les biocomposites, soupçon fondé sur la recherche antérieure et la théorie des composites. Le diamètre de la fibre et la teneur en chènevottes ont ainsi été étudiés à l'aide d'essais de tension (ASTM 3039) dans l'absence d'autres paramètres de masquage afin de déterminer leur influence sur la performance des composites.

Ce rapport fournit une description détaillée sur l'origine des échantillons de fibres, des variables étudiées, des hypothèses formulées, une explication du choix des essais et des différences entre les essais qui ont servi à étudier la même variable. Un début d'analyse a été effectué et figure dans un document distinct. L'analyse des données se poursuit et une enquête plus approfondie des tendances dégagées sera nécessaire.