



FLOWER
Flax composites, LOW weight,
End of life and Recycling



Livable n°1.1.1

CATALOGUE DES MATIERES PREMIERES
25 Juillet 2019

PP RESPONSABLE UBS



Interreg 
EUROPEAN UNION

France (Channel
Manche) England

European Regional Development Fund



Partners

PP Responsable : UBS

Partenaires impliqués : ECOTECHNILIN, KAIROS, INRA

Objectif du livrable

Ce livrable est dédié au choix des fibres appropriées, en matière de lin et de polymère, afin de réaliser des non-tissés adaptés aux applications de Kairos et Howa-Tramico. En ce qui concerne les fibres de lin, les propriétés générales et le cahier des charges des fibres sont exposés et discutés ; pour les biopolymères un choix de matrices possibles est défini et les propriétés sont démontrées.

Contenu

❖ Fibres de lin

▪ Cahier des charges et besoins

Pour fabriquer des non-tissés, il est nécessaire d'utiliser des étoupes de lin pour différentes raisons. Ils présentent un choix de diamètres de fibres et de faisceaux intéressants, en particulier pour l'utilisation d'Howa Tramico, l'hétérogénéité étant intéressante pour le comportement d'isolation thermique et acoustique. Cette diversité en paramètres morphologiques possède également un intérêt par rapport au coût plus faible quand les faisceaux sont peu déformés et faiblement individualisés.

Dans le cas de Kairos, les choses sont différentes car l'objectif principal est d'obtenir une parfaite surface des parties compressées ; ainsi, pour cette application, l'objectif est d'obtenir des lots d'étoupes de lin à très faible teneur d'anas.

Ainsi, trois qualités de lots sont définies, dans une première approche, pour la fabrication des prototypes non-tissés. La Table 1 regroupe ces besoins.

Echantillon	Contenu d'anas (%)	Longueur des fibres
1	0%	70-80 mm
2	<5%	70-80 mm
3	>5%	70-80 mm

Table 1: Premiers échantillons fournis par DEPESTELE pour le prototypage des non-tissés



- **Propriétés mécaniques des fibres de lin**

Les propriétés mécaniques des fibres de lin et des étoupes sont un des paramètres principaux pour le renfort. Que ce soit pour l'application d'Howa Tramico ou Kairos, un des buts des fibres de lin dans la structure est de renforcer et d'améliorer les performances mécaniques des structures.

La Figure 1 synthétise les propriétés moyennes des fibres de lin, ces résultats proviennent d'une moyenne de 50 lots de lin testés mécaniquement dans les 20 dernières années à l'UBS.

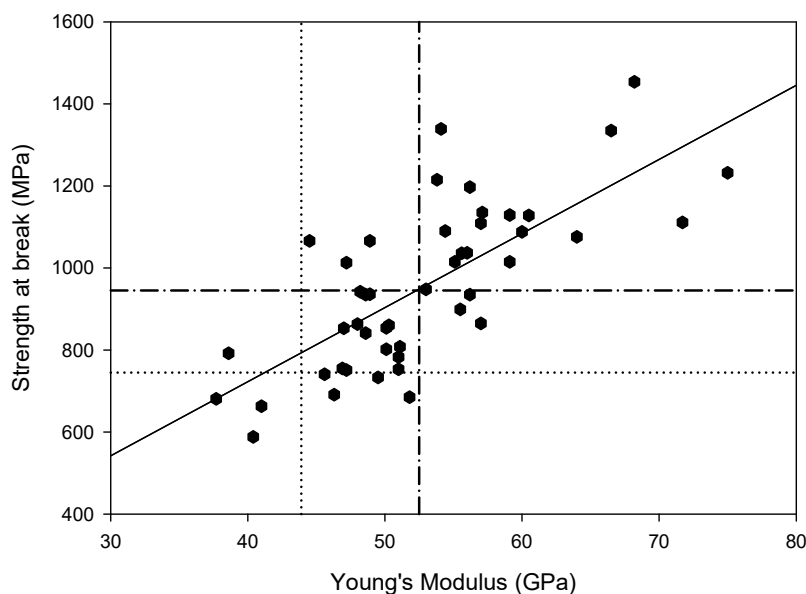


Figure 2: Propriétés mécaniques moyennes des fibres de lin (Baley & Bourmaud, 2014)

Pour atteindre les propriétés mécaniques obligatoires des non-tissés, des lots d'étoupes sélectionnées doivent avoir des propriétés mécaniques du même rang.

- **Les différentes qualités de fibres de lin étudiées au cours du projet**

- Pour le voile 100% fibres naturelles de Howa-Tramico

Objectif : Produire un voile 100% Lin avec des fibres brutes et un prix compétitif

On étudiera pour cela des matières issues de deux types d'étoupes. Les étoupes de lin teillé et de lin peigné fournies par la société Depestele. La société Linière Saint Martin (LSM) rencontré le 13/03/2020, effectue un prétraitement de ces fibres. La ligne de prétraitement (Ligne toute fibre ou LTF) présente chez LSM est composée d'une égreneuse, d'une étireuse, de quatre broyeurs et de deux cardes. Une unité de coupe est placée en fin de ligne. La matière ainsi traitée peut être amenée dans une ligne d'affinage comportant au maximum 4 affineurs.



Les fibres pourront alors faire un ou deux passages dans cette ligne de prétraitement. Il sera également possible de couper directement les fibres.

Les matières premières étudiées dans le projet sont présentées dans le Tableau 1 accompagnées de leurs prix comparatif Tableau 2.

Longueur fibres		Sans coupe	40 mm	60 mm	80 mm
Teillage	0 passage	X	X	X	V
	1 passage	X	X	X	V
	2 passages	X	X	X	V
	1 passage + affinage	V			X
Peignage	0 passage	X	V	X	X
	1 passage	X	V	X	X

V	OK
X	NOK

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des matières premières

Qualité	Etope teillé				Etope peigné	
	0 passage	1 passage	2 passages	1 passage + affinage	0 passage	1 passage
Prix	X	1.7 X	2.4 X	3X	4.9 X	6X

Tableau 2 : Echelle de prix selon la qualité de matière première

Plus les fibres sont pré-traitées, plus leur tarif augmente. On note également que l'étope de lin peigné sans pré-traitement est presque cinq fois plus cher que l'étope de lin teillé.

Les fibres testées sont celles qui correspondaient au mieux au cahier des charges. Pour les fibres teillées, on utilisera les fibres de 80 mm. Pour la qualité affinée, on utilisera la qualité sans coupe car le fort travail mécanique réduit suffisamment la longueur des faisceaux.

Pour les qualités d'étope de lin peignée, on utilisera les fibres coupées à 40 mm car les autres qualités présentent des faisceaux trop longs et ne permettent pas de produire un voile correct.

Les essais ont mis en lumière qu'il est difficile de produire avec une qualité de fibre qui ne passe pas dans une ligne toute fibre (LSM). En effet, la qualité ET0P (Teillage 0 passage) présente de nombreuses impuretés et entraîne un encrassement prématuré de la ligne de production. On perd beaucoup de temps de nettoyage et le voile est trop inhomogène. Cependant, la qualité ET1P présente de bons résultats et semble être le bon compromis entre la qualité et le prix.

- Pour le voile Lin/PLA de Kaïros

Objectif : Produire un voile Lin/PLA pour des applications esthétiques



Ici, l'objectif est d'obtenir un voile avec le moins d'impuretés possibles. Les essais ont défini la qualité EP1P 40 mm comme la qualité optimale. Le rapport Lin/PLA sera de 60%PLA et 40% Lin peigné en masse.

Les deux qualités sélectionnées sont classiques et disponibles en quantité industrielle.

❖ Polymères biodégradable

▪ Objectifs

Pour la sélection des polymères, deux objectifs principaux sont nécessaires ; la transformation des polymères en fils par extrusion doit être possible et ces polymères doivent également être biodégradables pour réaliser l'objectif de Kairos en ce qui concerne la fin de vie des produits.

Ainsi, un choix de biopolymères a été défini et commandé pour les premiers tests. La Table 2 présente les propriétés principales des polymères sélectionnés.

Short of polymer	Reference	MFI supplier (g/10min)	Tm supplier (°C)	Price (€/kg)
PP	PPC_10642	44 (230°C, 2,16kg)	165	1,60
PPgMA	Orevac CA100	10 (190°C/0.325 kg)	167	2,40
PLA	3001D	22 (190°C, 2,16kg)	200	3,50
PBS	FZ71PM	22 (190°C, 2,16kg)	115	7 – 8,60
PBAT	C1200	2.7-4.9 (190°C, 2,16kg)	110-120	3,80
Potatoes' starch	bioplast 400	7.5 (190°C, 5kg)	NDA	25
PHA	PHI 002	15 - 30 (190°C/ 2,16kg)	NDA	8 – 10
PBS	PBI 003	20 (190°C/ 2,16kg)	NDA	5 – 6

Table 2: Propriétés principales des polymères sélectionnés. PP is used as a reference



Prochaines étapes

- ❖ Recherche des propriétés des fibres : propriétés mécaniques et morphologiques, présence de défauts et individualisation
- ❖ Étude des propriétés rhéologiques, thermiques et mécaniques des polymères
- ❖ **Livable 1.2.1.** Catalogue des propriétés des matériaux sélectionnés