



Livrable n°3.2.2

**RAPPORT TECHNIQUE SUR LA  
SELECTION DES FIBRES POUR LA  
PRODUCTION DES RENFORTS  
03/2019**

**PP LEADER INRA**



European Regional Development Fund



## Partenaires

PP Leader: INRA

PP impliqué : UBS

## Contenu

### ❖ Matières :

Trois lots différents de fibres longues de lin teillées cultivées en 2017-2018 en Normandie ont été fournis par notre partenaire DEPESTELE, provenant du TEILLAGE VANDECANDELAERE (Figure 1). Le premier lot (n°7458) est une variété Bolchoï considérée de bonne qualité. Le lot n°6489 est un type Marilyn de qualité inférieure. Le dernier lot (n°2425) est une variété Drakkar qui a été sous-élevée.



Figure 1: Optical pictures of the material provided by DEPESTELE

### ❖ Analyse biochimique:

Une analyse biochimique a été réalisée à l'INRA afin de déterminer la composition en monosaccharides des différents lots par chromatographie en phase gazeuse (CPG). Les résultats sont présentés dans la figure 2.

Le principal monosaccharide des lots de lin est le glucose, lorsqu'il est exprimé en teneur de matière sèche. Avec près de 75% de la matière sèche, et près de 80% des monosaccharides totaux, le glucose des trois lots semble légèrement sous représenté dans le lot 6489 "Meagre". Le glucose est souvent considéré comme le contenu en cellulose des fibres libériennes, comme celles du lin. Les lots de lin 7458 et 2425 ne sont pas significativement différents en ce qui concerne la teneur en monosaccharides, même si des valeurs légèrement supérieures en arabinose et xylose ont pu être mises en évidence dans le lot de lin sous-élevé (2425).

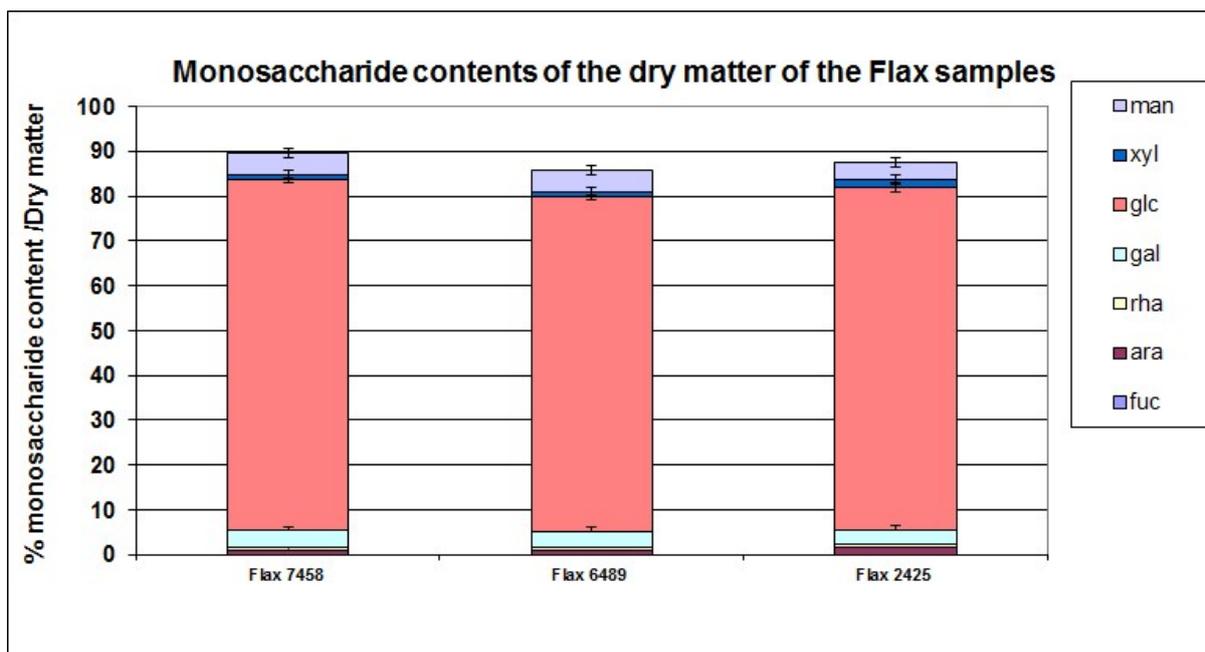


Figure 2: Monosaccharide contents of the different flax batches

❖ Caractérisation mécanique

Les essais de traction des fibres unitaires ont été réalisés à l'UBS - Lorient sur une machine d'essai de traction MTS avec une cellule de charge de 2N, suivant la norme AFNOR NFT 25-704.

Les courbes caractéristiques contrainte-déformation des trois différents lots sont présentées dans la figure 3. La moyenne ( $\sigma$ ) et l'écart-type (sd) des diamètres, du module d'Young, des déformations à la rupture et des résistances sont résumés dans le tableau 1. Le lot "maigre" (n°6489) a présenté un module d'Young, une résistance et une déformation à la rupture significativement plus faibles. Aucune différence n'a été observée entre le lin de haute qualité (n°7458) et le lin sous-étrenué (n°2425). Notre hypothèse est que le sous-retournement a un impact prédominant sur la lamelle moyenne, qui est enlevée à l'échelle de la fibre unitaire. Une étude à l'échelle de la botte pourrait donc être intéressante pour étudier l'impact du sous-retournement.

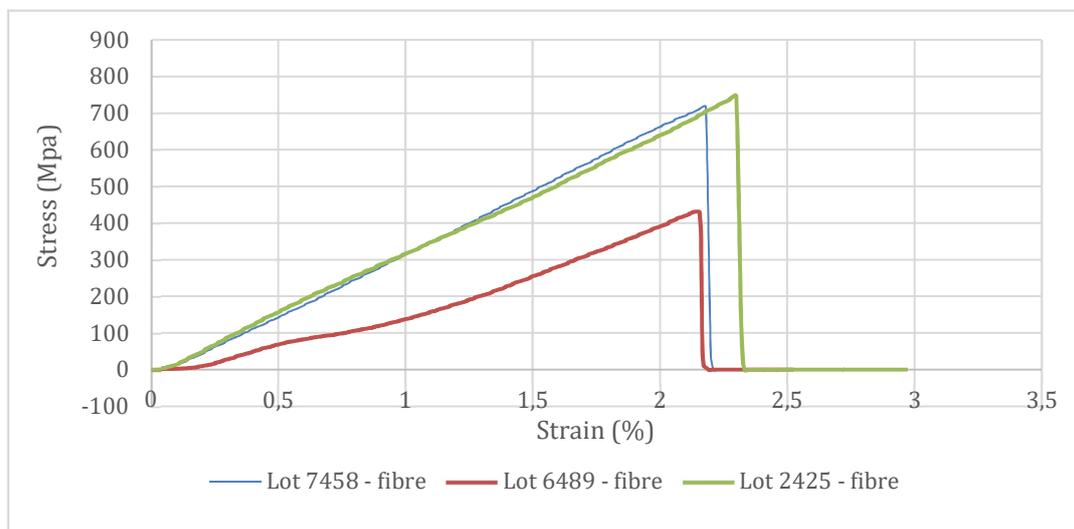


Figure 3: Stress-strain curves of the three different batches



Table 1: Mechanical properties of the unitary fibres of the three different batches

Batch	Number of samples		Diameter	E fibres	Strain at break	Strength
			µm	Gpa	%	Mpa
N°7458 (High quality)	27	σ	16.2	41.1	1.96	671
		Sd	2.77	10.97	1.18	255
N°6489 (Low quality)	41	σ	23.4	37.2	1.68	495
		Sd	4.32	8.86	0.72	226
N°2425 (Under-retted)	11	σ	18.2	40.4	2.1	671
		sd	3.03	17.24	0.53	301

σ is the average value ; sd is the standard deviation.

❖ Microscopie Electronique pour l'Imagerie

Des observations en coupe transversale de plusieurs faisceaux de chaque lot ont été réalisées à l'aide de la microscopie électronique à balayage (MEB) dans un mode à faible vide. Les échantillons ont été inclus dans une résine acrylique et coupés en tranches de 1,5 µm d'épaisseur. Une importante variabilité en termes de géométrie des fibres a été observée au sein d'un même lot et aucune différence n'a pu être relevée entre les lots.

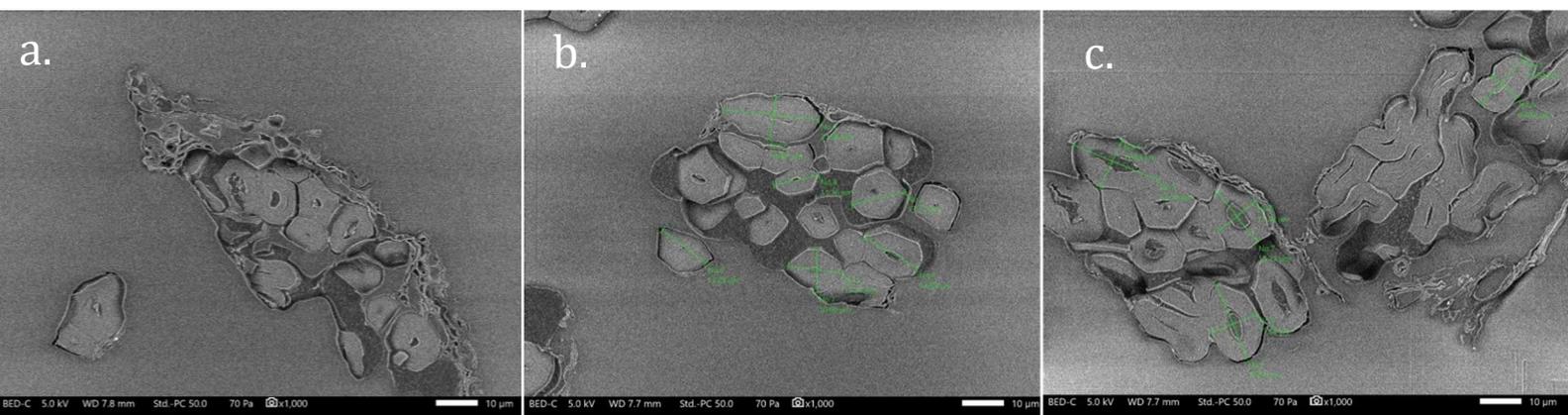


Figure 4: Cross-sectional observations of batches n°7458 (a), n°6489 (b) and n°2425 (c)

❖ Finesse:

La finesse des différents lots a été évaluée par analyse morphologique à l'aide d'un équipement Qicpic. Les fibres ont été coupées en particules de quelques mm de long et

dispersées dans l'eau. La géométrie de millions de particules a été analysée, conduisant à des résultats statistiques résumés dans la figure 5. En accord avec les observations de diamètre faites par microscopie optique avant les essais de traction (Tableau 1), le diamètre du lot n°6489 (qualité inférieure) est supérieur aux autres lots avec une distribution cumulative de 50%. Des investigations complémentaires seront menées pour expliquer l'origine de cette différence de diamètre.

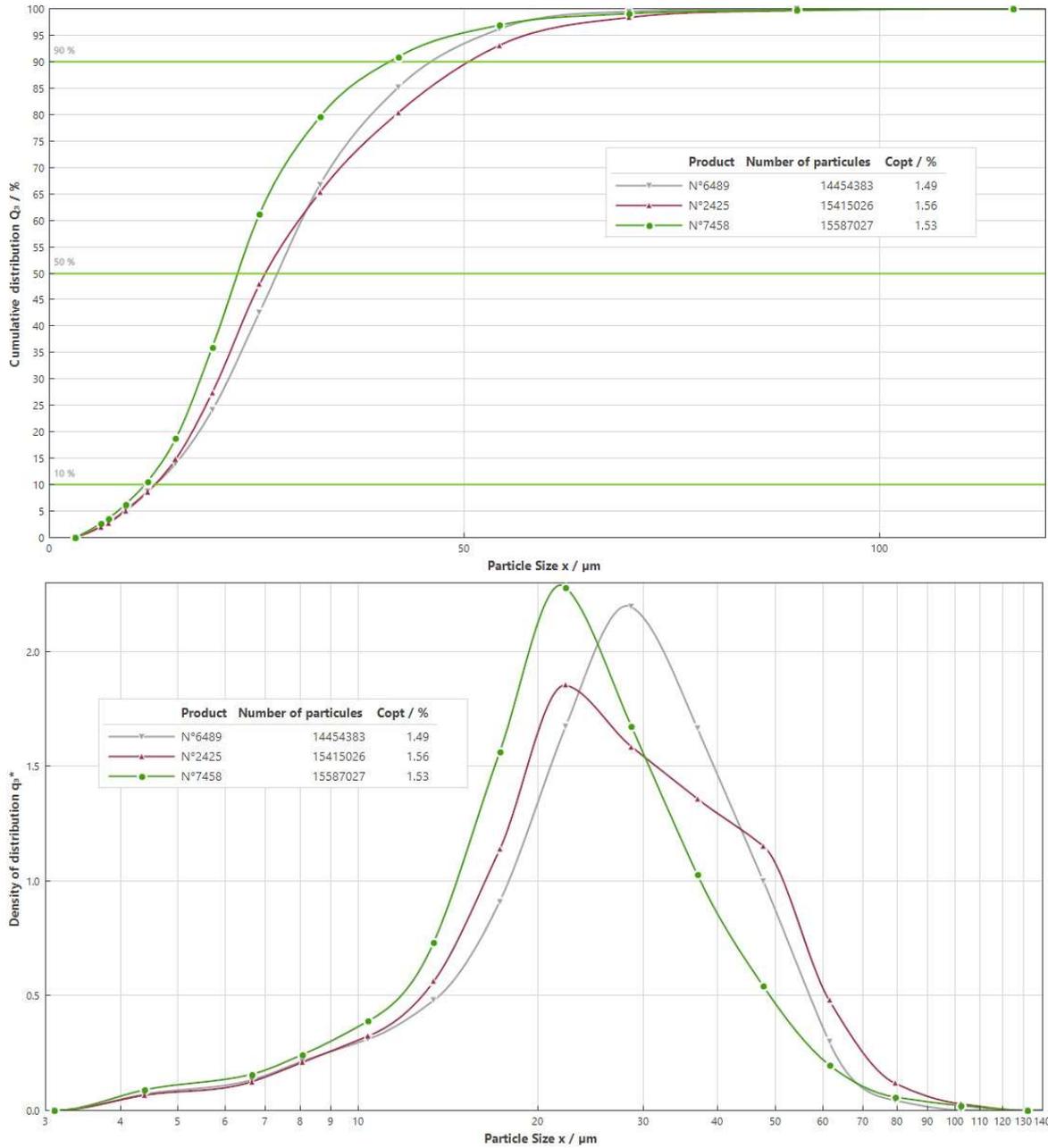


Figure 5: Cumulative distribution (upper) and density of distribution (lower) of the diameters of the fibres



## PROCHAINES ETAPES

- ❖ Quantification des défauts présents dans les différents lots
- ❖ Investigations des propriétés mécaniques à l'échelle du faisceau
- ❖ Évaluation du comportement à la rupture