

CONTRIBUTION A L'OPTIMISATION DU PROCESSUS DE FILATURE DE FIBRES DE LIN : FILATURE AU SEC

Introduction

Dans l'industrie de filature actuelle, le contrôle de la qualité d'un fil en lin est principalement effectué a posteriori, ce qui limite la capacité à prévenir les défauts dès leur apparition. Pour remédier à cette problématique, une caractérisation précise de la distribution de la longueur et du diamètre des fibres est appliquée en développant des modèles mathématiques et numériques basés sur les données expérimentales. De nombreux travaux de recherche, utilisant des modèles probabilistes, ont permis de quantifier plus précisément, plus rapidement et de manière fiable la régularité massique des fils, améliorant ainsi significativement les performances du fil [1],[2]. Notre objectif est de mieux comprendre et modéliser la variabilité structurelle des fibres de lin tout en optimisant la production de fils de haute qualité, répondant ainsi aux exigences rigoureuses de l'industrie textile moderne

Matériels et méthodes

Ligne de préparation A012

Caqueuse

GN1

GN2

GN3

GN4

*GN : Gills Normale

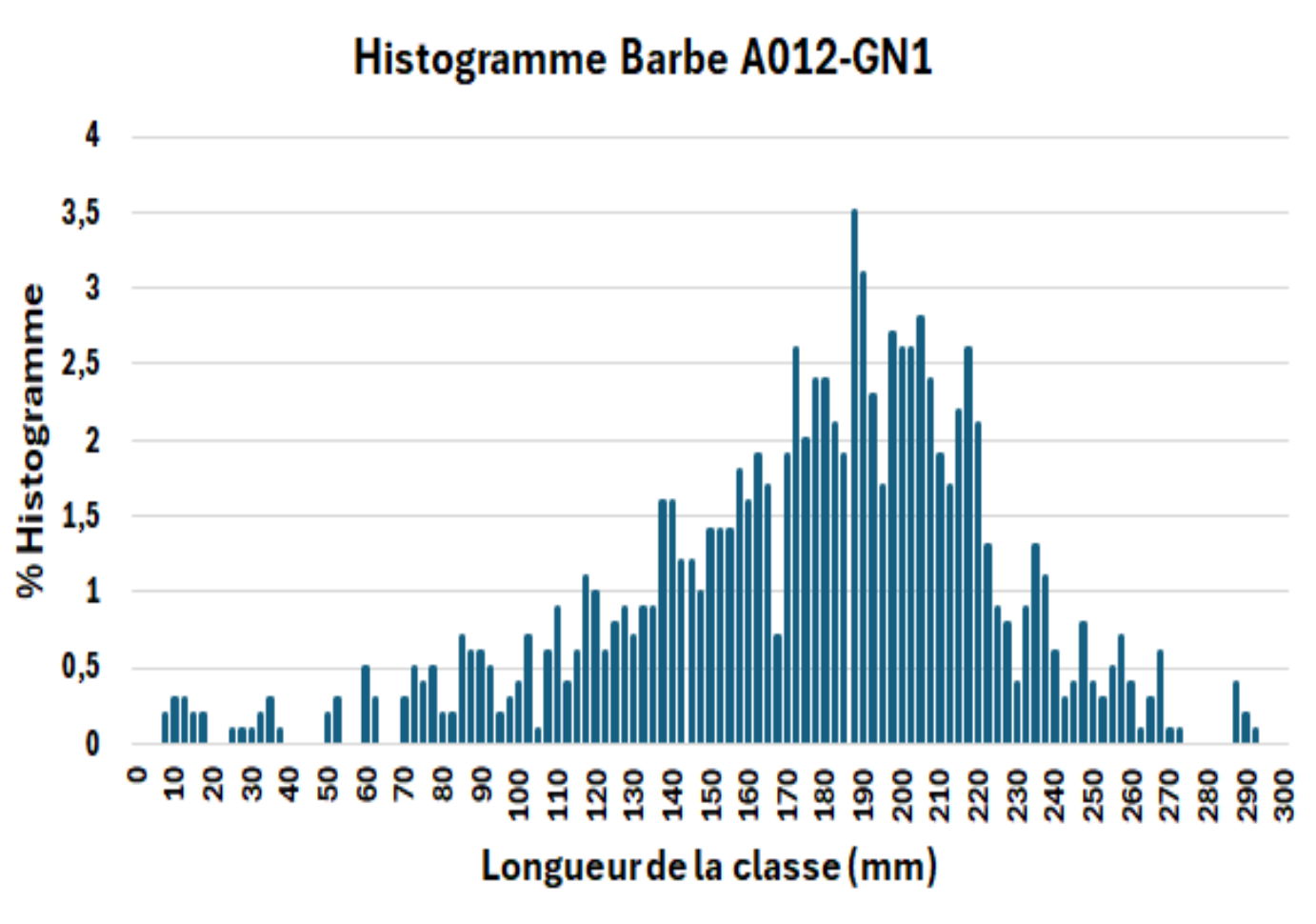
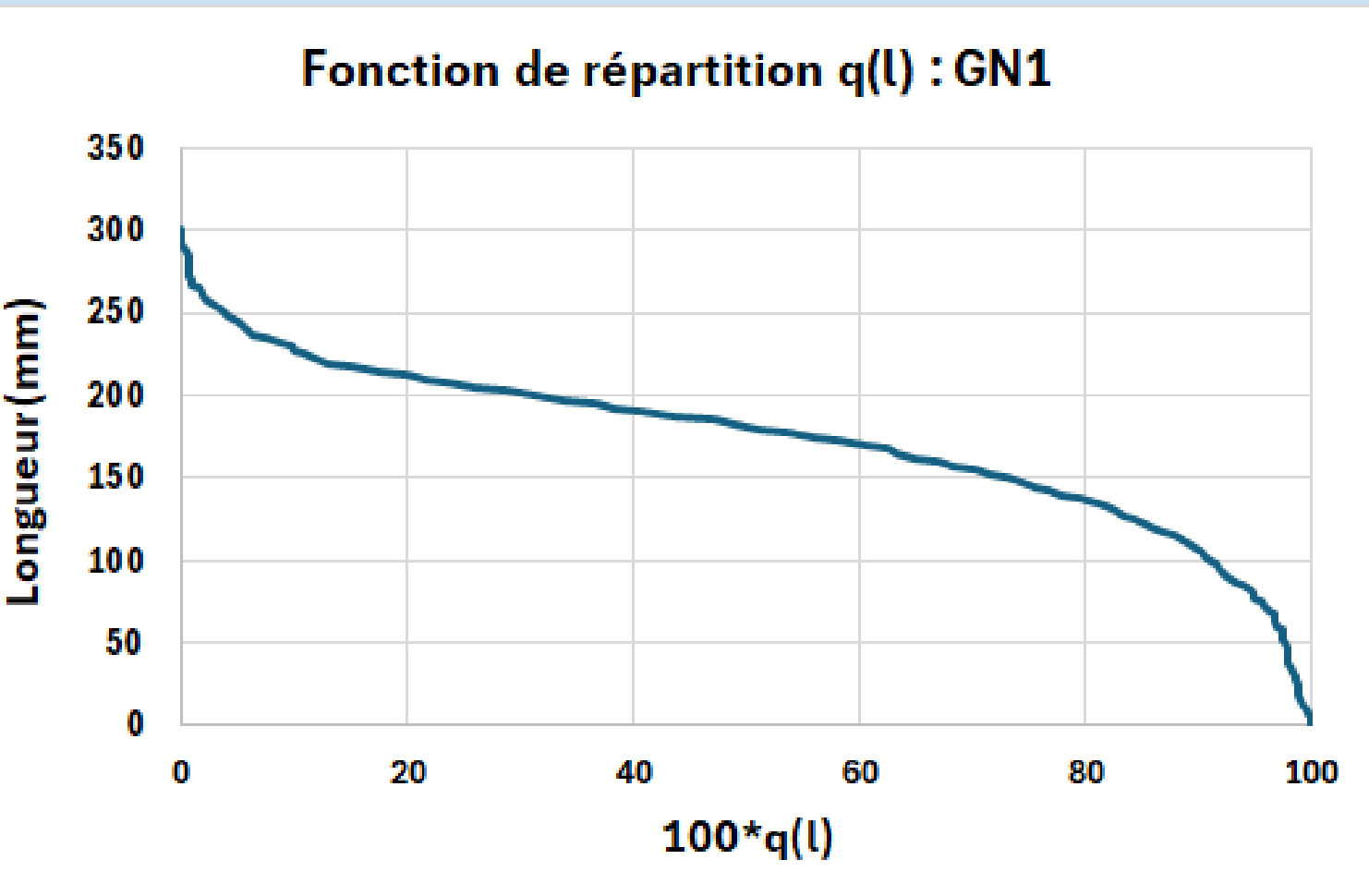
Caractérisation de Longueur

Classification en Longueur



Classeur à peigne Schlumberger
Permet de classer les fibres par classe de longueur

Distribution en Longueur par L'Almeter



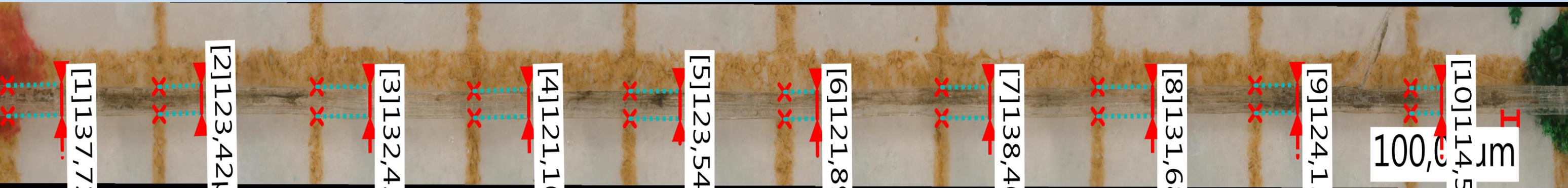
Fonction de répartition: Fonction cumulative de pourcentages des fibres par classe de longueur
Histogramme : exprime la densité de probabilité des fibres associée à chaque classe de longueur

Caractérisation du Diamètre

Calcul du diamètre à partir de la masse linéique

$$T(dtex) = \frac{0,01 \pi}{4} D^2(\mu) \rho(g/cm^3)$$

Méthode en développement permet de faire une approximation du diamètre moyen par classe de longueur

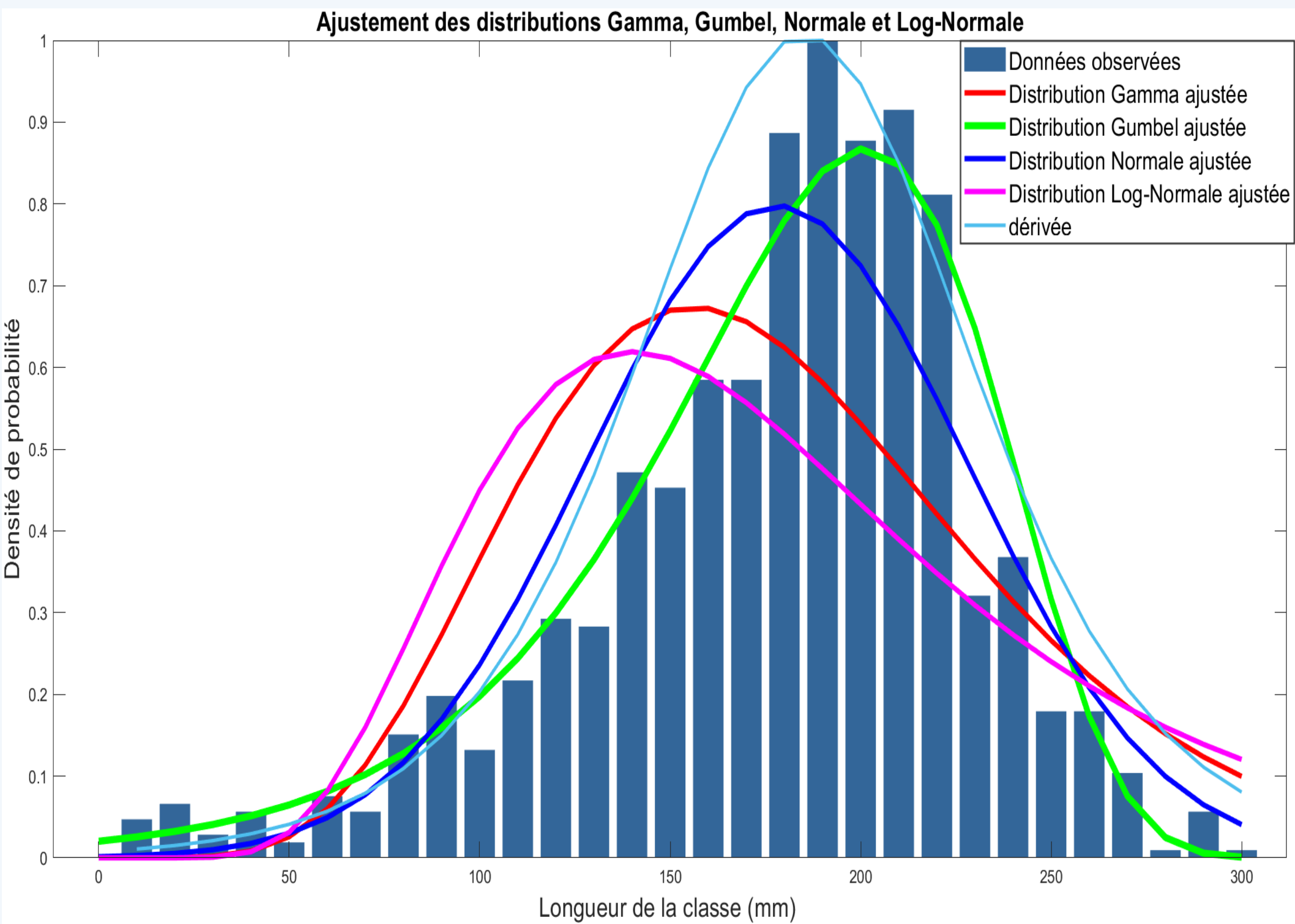


Microscope Profilomètre
Grande variation au sein du même faisceau

Classe de longueur(cm)	31	27
	Diamètre moyen (µm)	
Microscope	131 ± 7,73	98,9 ± 4,14
Déduction à partir du titre	77,4	75,1

Résultats et discussion

Essais de Modélisation de la densité de probabilité de la longueur



- Modélisation de la longueur testée avec les lois Gamma, Gumbel, Lognormale et Normale.
- L'ajustement montre que la loi de Gumbel est la meilleure.
- La loi de Gumbel nécessite encore des ajustements.

Test χ^2 et R de Kendall

Distribution	Hypothèse Nulle Rejetée h	Stat χ^2	Degrés de liberté ddl	R de Kendall
Gamma	1	936.37	24	0.687
Gumbel	1	888.87	24	0.834
Normale	1	961.2	23	0.778
Log-Normale	1	946.34	24	0.601
Fonction dérivée	1	10406	29	0.787

Les tests de χ^2 et de Kendall montrent que la loi de Gumbel s'accorde le mieux avec la distribution observée des longueurs de fibres.
La loi de Gumbel présente les meilleures valeurs de χ^2 et de Kendall, indiquant une meilleure correspondance avec les données expérimentales. Cependant, cette loi nécessite encore des ajustements pour améliorer la précision de la modélisation.

Conclusion

- La modélisation de la distribution en longueur des fibres de lin a montré que la loi de Gumbel est la meilleure pour modéliser la distribution de leur longueur.
- L'analyse du diamètre des fibres, bien qu'elle soit encore en développement avec l'utilisation de l'analyse d'image, est prévue pour les prochaines étapes de la recherche. Cette analyse consistera à modéliser la distribution en diamètre.
- Ce processus nous permettra de mener une étude conjointe sur la longueur et le diamètre, afin de développer un modèle exhaustif décrivant efficacement notre fil.

Références

[1] Claude Dreyer, Contribution à la modélisation de l'influence des caractéristiques des fibres de laine peignée sur les propriétés des textiles linéaires. Thèse de Doctorat
[2] F. Vroomen, F. Monfort, Les paliers d'un gills, Annales Scientifiques Textiles Belges, No 2, juin 1966, 18-27.