

Développement de modifications chimiques de type chimie-clic pour la réticulation sélective des fibres de pâte kraft.

Blal Abdelhadi^{1,2}, Brouillette François², Loranger Éric¹, Lebrun Gilbert¹

¹ Département de génie mécanique, Université du Québec à Trois-Rivières

² Département de chimie, biochimie et physique, Université du Québec à Trois-Rivières



Introduction et objectifs

Des nombreuses possibilités sont explorées dans l'espoir de développer des nouveaux matériaux composites à base de fibres naturelles, comme en témoignent les nombreuses publications sur ce sujet ces dernières années.

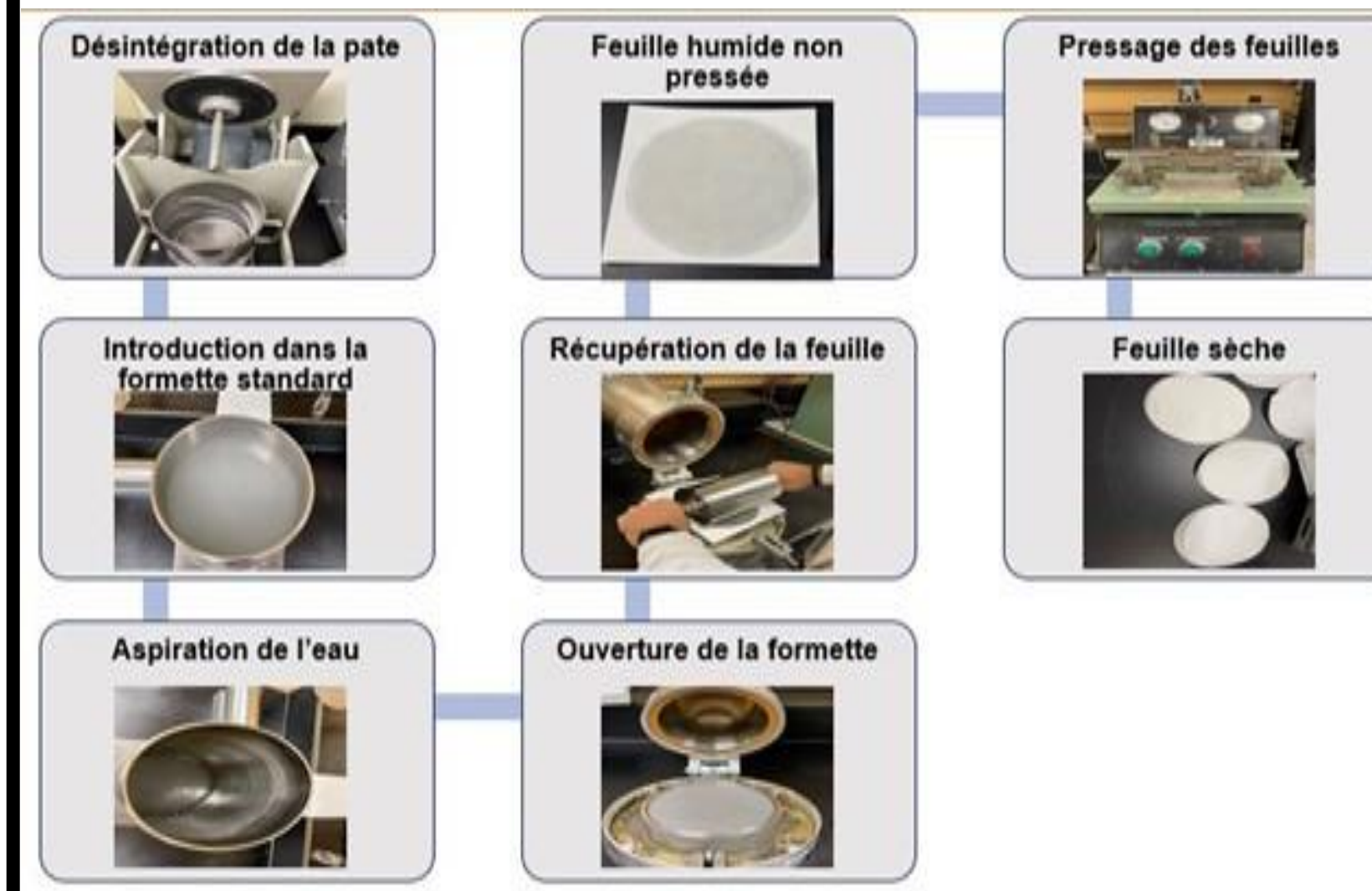
Cependant, la faible adhésion interfaciale fibre-fibre et fibre-matrice a montré des limites en termes de propriétés mécaniques.

Résine époxy

Fibre de lin

OBJECTIF : Réalisation de traitements de type chimie-clic sur des fibres de pâte Kraft et voir si ces transformations seraient applicables aux fibres de lin utilisées dans les composites.

Techniques et méthodes de caractérisation physico-chimique



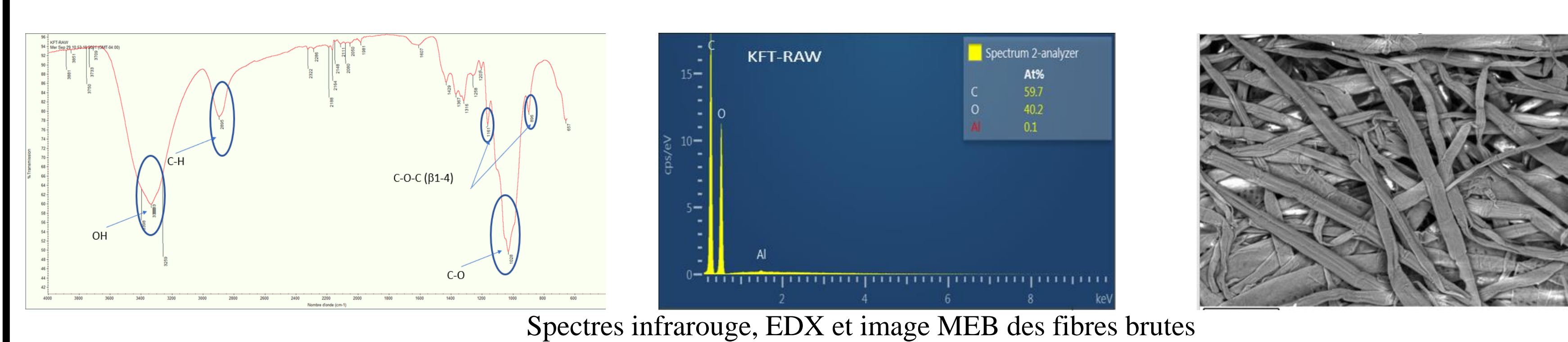
Caractérisation de la fibre :

- ✓ Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR)
- ✓ Spectrométrie à dispersion d'énergie (EDX)
- ✓ Analyse morphologique (MEB)

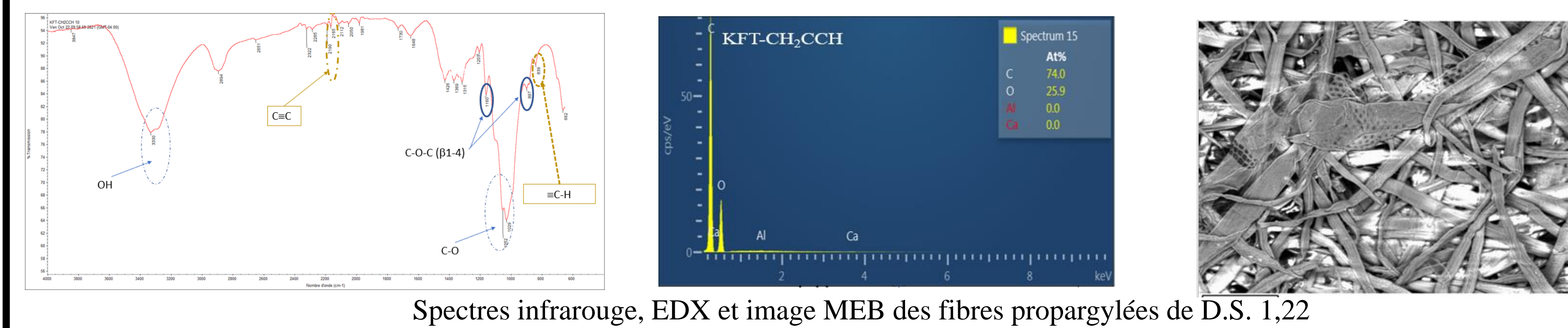
Tests papetiers :

- ✓ Tests optiques
- ✓ Test de résistance à l'éclatement
- ✓ Test de déchirure
- ✓ Test de rupture

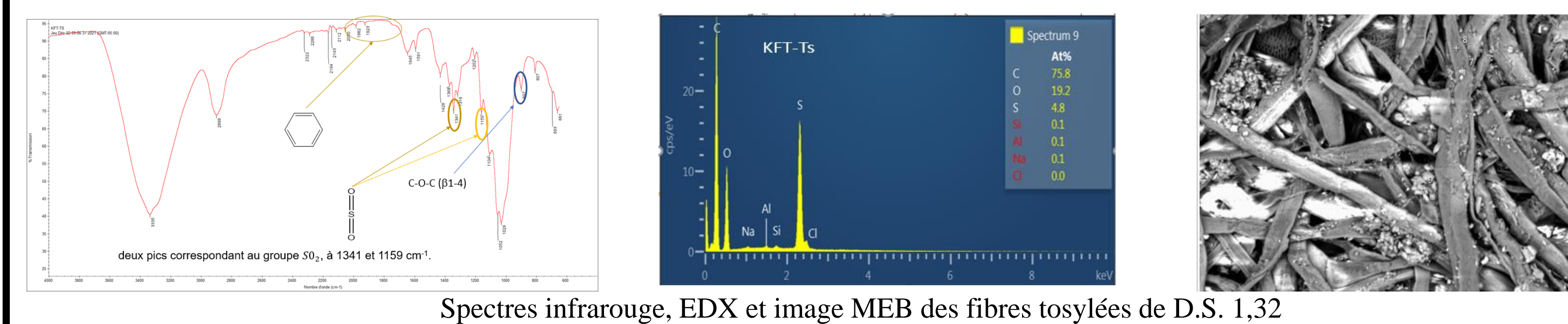
Résultats des analyses chimiques



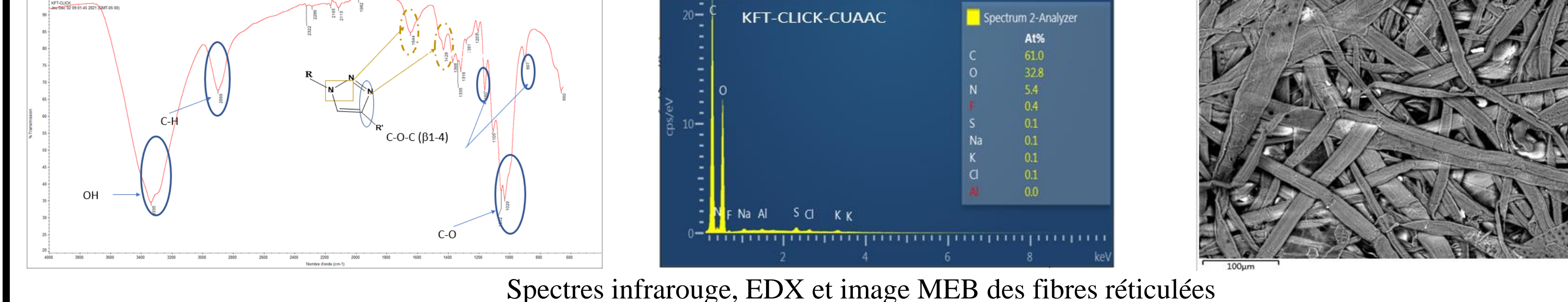
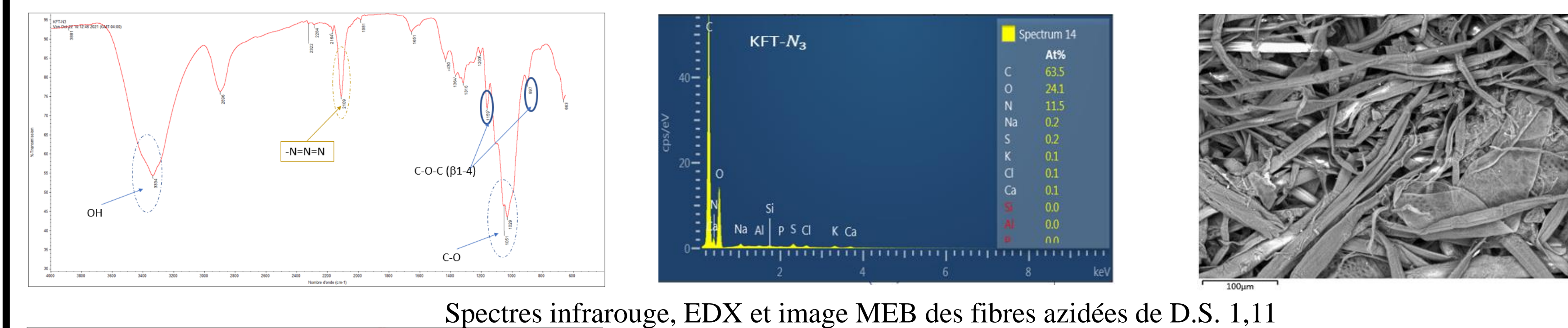
✓ L'apparition d'une bande caractéristique à 2119 cm^{-1} correspondant aux groupements propargyle.



✓ Le spectre EDX de la Pâte kraft tosylée a confirmé la présence de groupes Tosyl avec l'apparition du pic à 2.3 KeV (S2p) et avec une diminution du rapport O/C



✓ Cependant on n'observe pas de fibrillation comme pour les fibres propargylées et tosylées, la surface des fibres azidées est plus homogène et plus lisse.



Résultats des analyses physico-mécaniques

Propriétés structurales des feuilles réalisées à partir des différents échantillons de fibres

	KFT-RAW	KFT-N3	KFT-CH2CCH	KFT-TS	KFT-CLICK	KFT-CLICK-CUAAC	KFT-NAOH
Secité (%)	93.48	92.45	92.4		91.75	92.78	91.79
Grammage (g/m ²)	56.37	60.57	58.37		62.27	50.17	59.01
Masse volumique (cm ³ /g)	1.934	1.981	1.902		2.332	1.783	1.934
Rendement massique (%)		97.5	112.5	125	87	98	
D.S.		1.11	1.22	1.32			

Propriétés optiques des feuilles réalisées à partir des différents échantillons de fibres

	KFT-RAW	KFT-N3	KFT-CH2CCH	KFT-NAOH	KFT-CLICK	KFT-CLICK-CUAAC
Blancheur (%)	87.01	80.53	84.68	86.37	77.28	80.51
Opacité (%)	77.54	83.9	77.00	80.16	81.53	81.15
Coefficient de diffusion (m ² /kg)	42.4	50.35	38.89	45.42	49.83	38.86
Coefficient d'absorption (m ² /kg)	0.18	0.03	0.34	0.34	0.60	0.48
L*	96.03	95.24	95.62	95.90	94.14	93.95
a*	-0.71	-0.88	-0.82	-0.7	-0.84	-2.36
b*	2.38	6.01	3.43	2.62	6.65	3.82

Propriétés de résistance des feuilles réalisées à partir des différents échantillons de fibres

	KFT-RAW	KFT-N3	KFT-CH2CCH	KFT-NAOH	KFT-CLICK	KFT-CLICK-CUAAC
Allongement à la rupture (%)	0.8387	1.819	1.2150	0.9717	1.583	1.802
Indice de traction (N-m/g)	19.51	24.08	22.38	16.71	33.66	33.52
Module d'élast. (MPa)	1369	1306	1005	837.1	951.3	889
Indice d'éclatement (kPa-m ² /g)	0.77	1.14	1.25	0.84	2.02	2.26
Indice de déchirure (mN-m ² /g)	19.03	26.72	33.02	22.91	37.10	32.90

les propriétés de résistance les plus élevées les propriétés de résistance les plus faibles

✓ les traitements de type chimie-clic des fibres de papier Kraft conduit à une amélioration des propriétés mécaniques, alors que le traitement dans un milieu basique conduisait à une diminution.

Conclusion

Dans ce travail, le traitement de chimie-clic effectué pour créer des lien covalents fut réalisé sur des fibres de pâte Kraft.

La présence des fibres traitées au sein des feuilles de papier Kraft conduit à une amélioration significative de la résistance mécanique de ces dernières.

Les essais ont montré que le traitement des fibres dans un milieu basique conduit à une diminution des propriétés mécaniques.

Les analyse FTIR et EDX ont confirmé que le greffage des molécules fonctionnelles sur la surface des fibres modifiées a été effectué avec succès.

Remerciements

Je tiens à exprimer ma gratitude et mes remerciements à mes directeurs de thèse, Messieurs Gilbert Lebrun, Éric Loranger et François Brouillette qui par leur collaboration, ont permis la réalisation de ces travaux. Les auteurs remercient le Conseil de Recherche en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) pour leur soutien financier.



Matériaux et Méthodologie

La stratégie adoptée permet:

- La propargylation et la tosylation des fibres en milieu aqueux.
 - L'azidation des fibres tosylées.
 - La réticulation avec et sans catalyseur en milieu aqueux pour former des feuilles de fibres kraft améliorées.
- Le protocole ci-dessous montre les différents traitements chimiques effectués:

