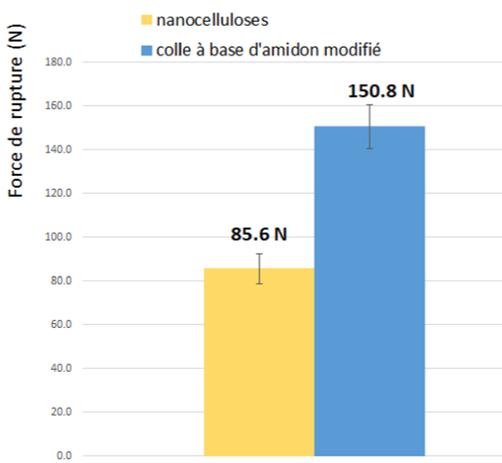


## 5 INNOVATIONS RÉUNIES DANS UN SEUL DÉMONSTRATEUR

TreePlug a produit un **objet lumineux de décoration**, en forme d'arbre, avec **deux prises électriques**. Il fait la **promotion des savoirs techniques et scientifiques du LGP2**, spécialisé sur les procédés de transformation et de valorisation de la biomasse végétale ainsi que sur les procédés d'impression.

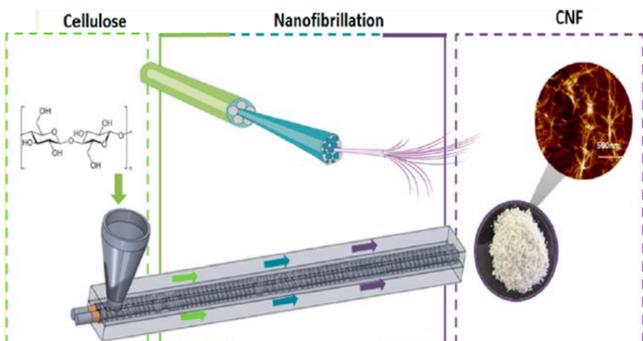
### INNOVATION 5 CONTRECOLLAGE AVEC DES NANOCELLULOSES À 20 %

Le contrecollage du carton plat avec des nanocelluloses est une application complètement innovante des nanocelluloses à une concentration de 20%, obtenues par extrusion bi-vis. Ce contrecollage permet d'apporter de la rigidité au branchage.



Bien que la force de rupture du contrecollage aux nanocelluloses soit quasiment deux fois plus faible qu'avec une colle à base d'amidon modifié, cela constitue tout de même un résultat prometteur.

### INNOVATION 4 EXTRUSION BI-VIS



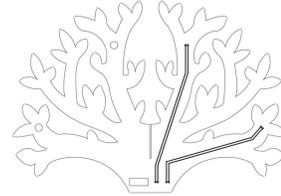
F. Rol et al. ACS Sustainable Chem. Eng. 2017, 5, 6524-6531

Aujourd'hui, les équipements mécaniques les plus utilisés pour produire des CNF à faible concentration (<5%) sont des homogénéiseurs, des microfluidiseurs et des raffineurs spécifiques. Ils sont très énergivores car ils effectuent une forte délamination sur les fibres cellulosiques. Cela constitue donc un frein pour l'industrialisation de la production des CNF. Pour produire des CNF à 20 % et à faible consommation d'énergie, des études sont actuellement réalisées sur l'extrusion bi-vis. Ce traitement mécanique non conventionnel a été réalisé pour produire les CNF utilisées dans le démonstrateur.

### INNOVATION 1 ÉLECTRONIQUE IMPRIMÉE SUR CARTON POUR L'INTÉGRATION DE LEDS

Des pistes conductrices en argent ont été imprimées avec l'imprimante jet d'encre Dimatix DMP2800 sur les branches en carton de l'objet afin d'alimenter les 24 LEDs blanches, connectées à une pile et un interrupteur.

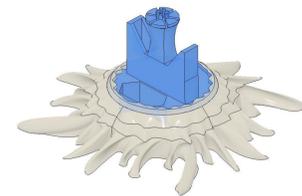
Longueur des pistes (cm)	10 à 15
Largeur des pistes (mm)	1
Nombre de couches	2
Drop spacing (µm)	20
Température de frittage (°C)	120
Temps de frittage (min)	20



Intensité des pistes (mA)	7 à 35
Résistance des pistes (Ohm)	200 à 1000

### INNOVATION 2

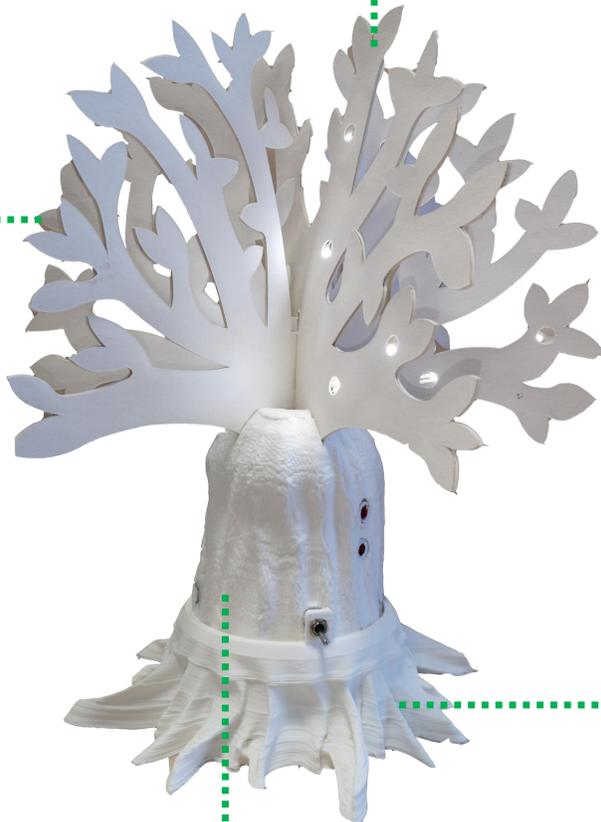
### IMPRESSION 3D DU SOCLE EN PLA



L'imprimante 3D Leapfrog par dépôt de fil fondu a été utilisée pour réaliser ces objets couche par couche en PLA, polymère biodégradable et biosourcé.

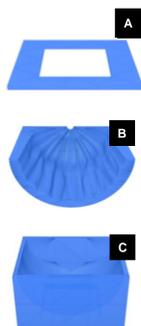
Nombre de couche externe	2	Taux de remplissage (%)	30
Température de la buse (°C)	205	Motif de remplissage	

Le socle permet de maintenir le branchage et sert également à fixer les deux prises électriques. Des tests d'usure ont été réalisés sur des échantillons ayant les mêmes paramètres d'impression que ceux du socle. Pour 100 branchements/débranchements avec une déformation imposée de 2 mm sous une contrainte de 45 N, une diminution d'environ 10 % de résistance mécanique a été mesurée.



### INNOVATION 3

### IMPRESSION 3D DU MOULE EN PLA POUR LE PROCÉDÉ DE CELLULOSE MOULÉE



#### FILTRATION

Agitation d'une suspension à 1% puis aspiration de l'eau à travers le moule de filtration 3D en PLA (A. B. et C.) situé en bas de la colonne (D)



#### PRESSAGE

Pressage manuel avec le contre moule 3D en PLA



#### SÉCHAGE

Obtention d'une moitié de tronc après séchage pendant 24h à 40°C

Ce projet utilise donc des matériaux **biosourcés** et **biodégradables** pour produire un objet **innovant**, à base de cellulose, isolant, mécaniquement viable et imprimé pour une application électronique.