



La densification: un procédé pour ajouter de la valeur au bois feuillu léger

Marie-Stéphane Colla, Sophie Ryelandt, Matthieu Gailliez, Xiangji Li
Thomas Pardoën

Louis Wodon, Lucas Bosman, Valentin Coenen, Diego de Crombrughe

Qui sommes-nous ?

Université catholique de Louvain

~ 6800 employees
~ 39000 students

Located in Louvain-la-Neuve, Brussels, Mons, Tournai

Medical Sciences

Science and Technology

Human Sciences

Enseignement

Ecole Polytechnique de Louvain

~ 100 faculty members
~ 2200 students

Other schools: Sciences - Bioengineering

Recherche

6 other Institutes (e.g. Nano, life, IC, etc ...)

Institute of mechanics, materials and civil engineering

~ 30 faculty members
~ 280 researchers
~ 45 admin. and tech. staff

Materials and process engineering

~ 100 persons
7 faculty members
80 researchers, 12 admin and tech.



Qui sommes-nous ?

Université catholique de Louvain

~ 6800 employees
~ 39000 students

Located in Louvain-la-Neuve, Brussels, Mons, Tournai

Medical Sciences

Science and Technology

Human Sciences

Enseignement

Recherche

Ecole Polytechnique de Louvain

~ 100 faculty members
~ 2200 students

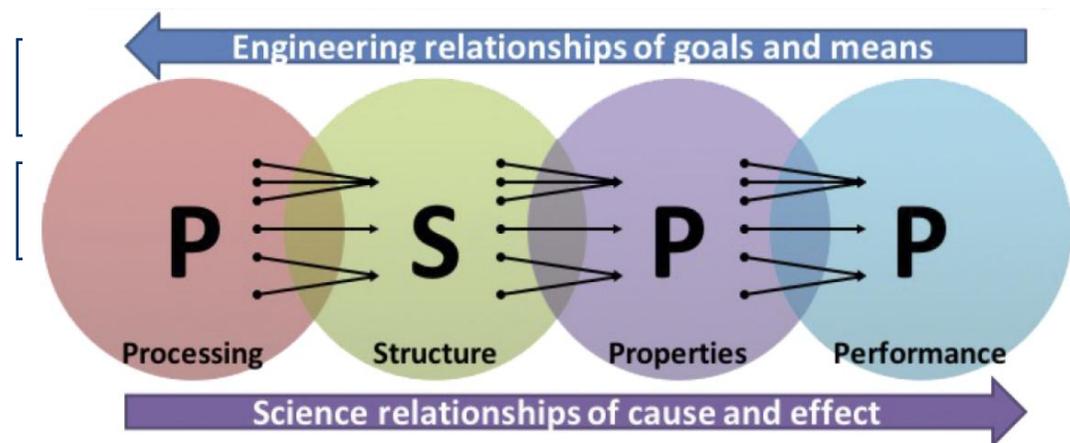
6 other Institutes (e.g. Nano, life, IC, etc ...)

Institute of mechanics, materials and civil engineering
~ 30 faculty members
~ 280 researchers
~ 45 admin. and tech. staff

Other schools: Sciences - Bioengineering

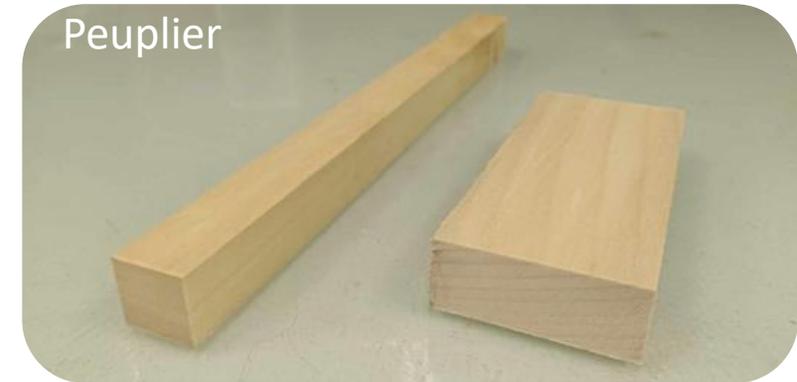
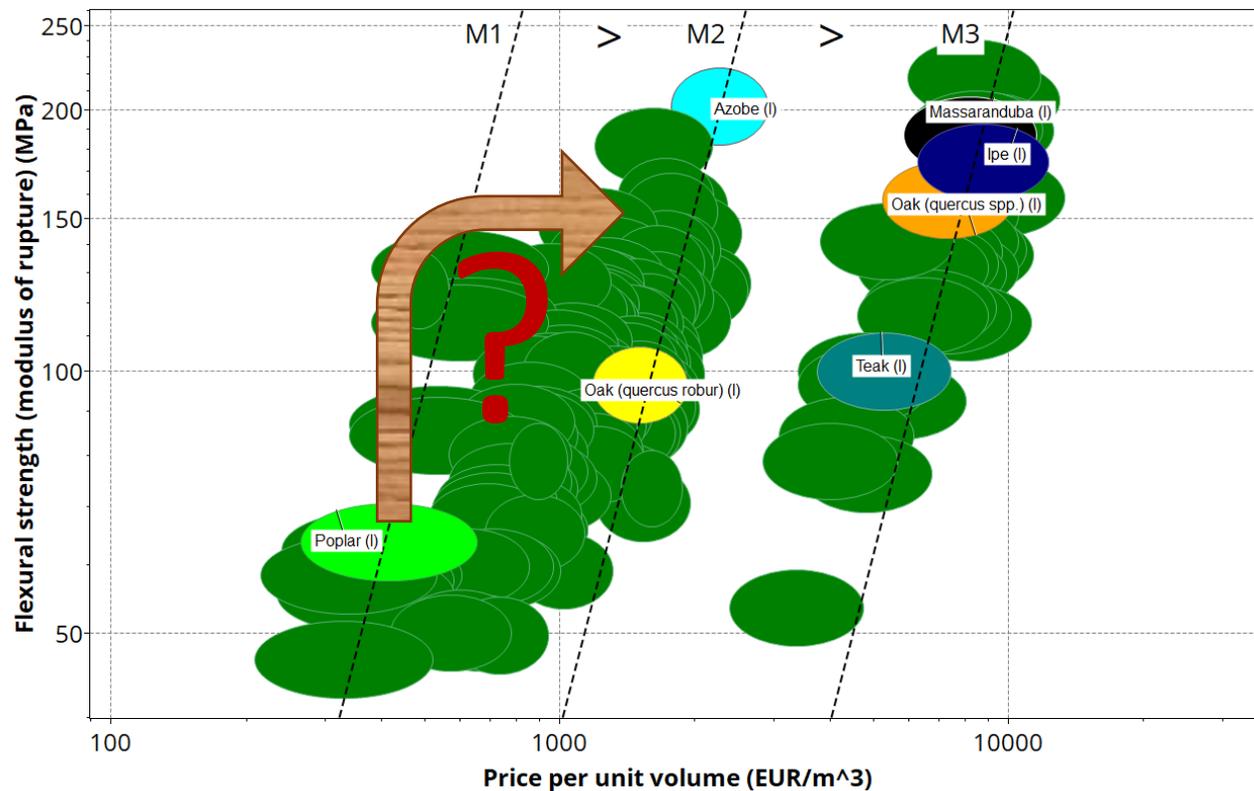
Materials and process engineering

~ 100 persons
7 faculty members
80 researchers, 12 admin and tech.

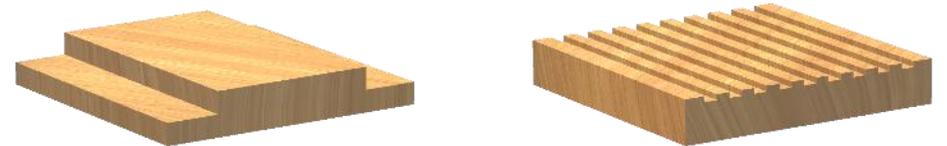


Notre objectif : densifier le bois feuillu léger pour accroître ses performances mécaniques et diversifier ses usages

En utilisant une **méthodologie de sélection rationnelle** des matériaux et procédés pour cibler quelles propriétés seront clés pour augmenter la performance vis-à-vis d'une application donnée



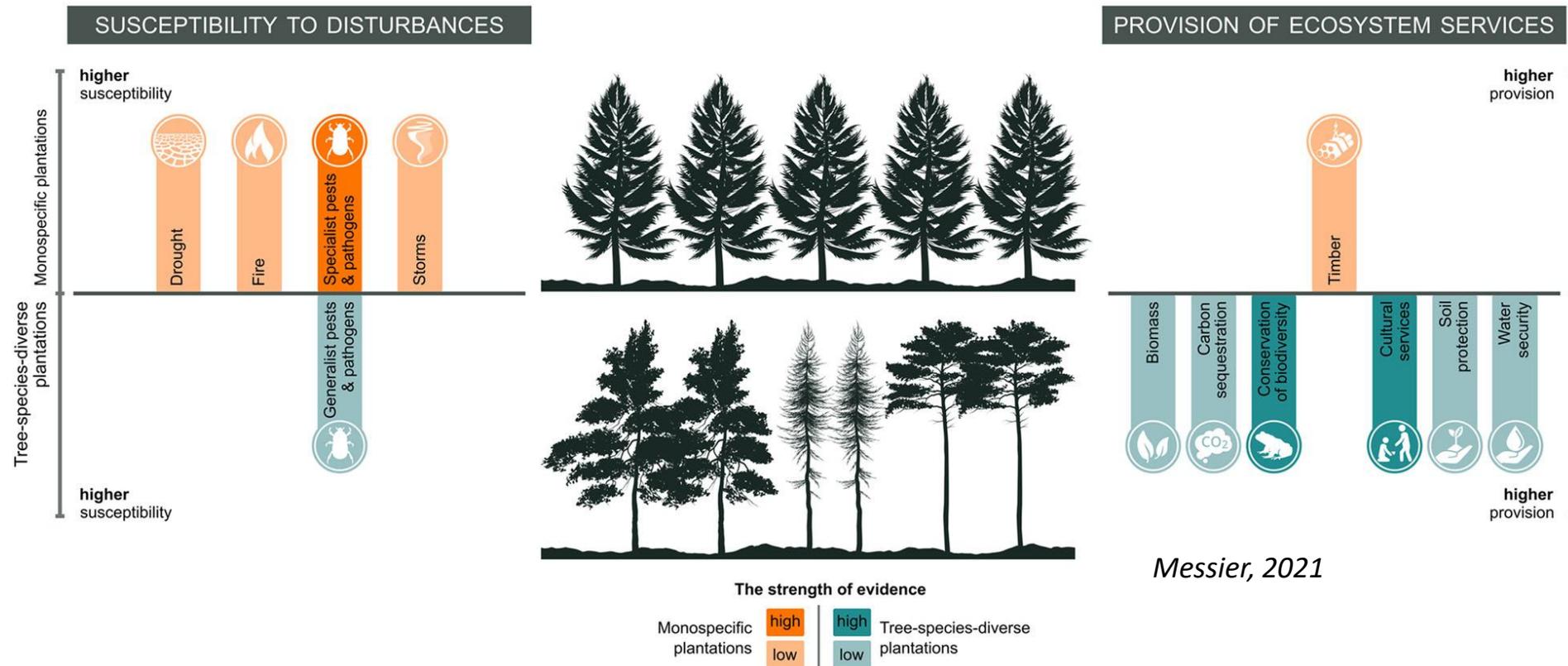
Notre application cible: les dalles de terrasse avec mise en forme simultanée



- Permet l'utilisation d'essences non utilisables avant
- Perte au sciage diminuées
- Durabilité augmentée

De nouvelles pratiques sylvicoles permettent d'augmenter la résilience des forêts

- Mélange des **essences** et des **âges** au sein des parcelles (complémentarité)
- Introduction d'essences précurseurs à grande vitesse de croissance donc **faible densité**
- Diminution de la **densité** de plantation

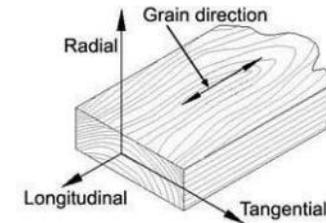


Mais modification de la productivité des forêts et des essences à transformer

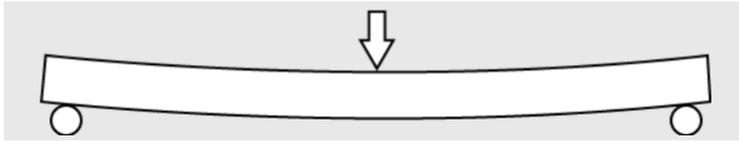


Besoin de proposer des solutions pour ajouter de la valeur au bois feuillu peu dense et donc peu attrayant économiquement.

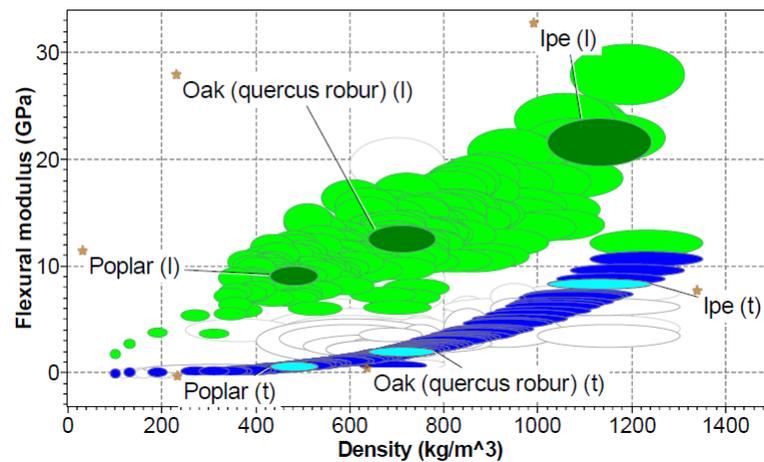
La masse volumique affecte les propriétés mécaniques du bois



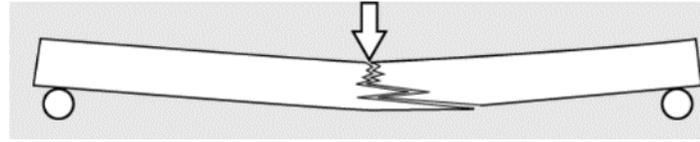
Module d'élasticité (E ou MOE)



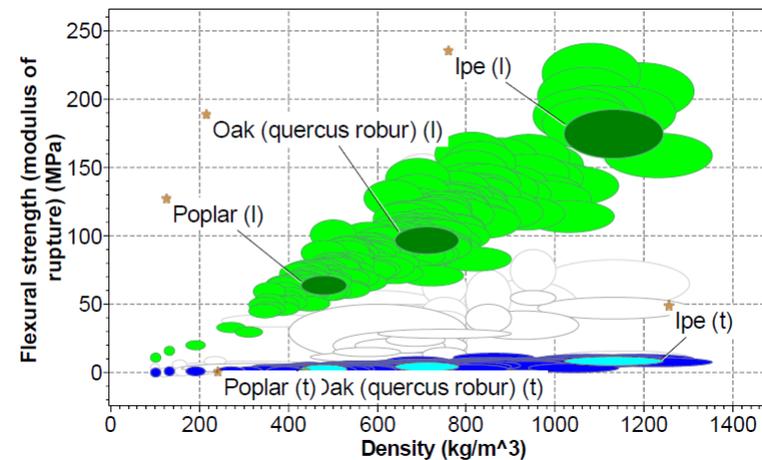
= rigidité, à quel point un matériau peut être déformé facilement



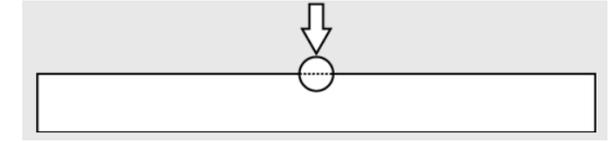
Résistance à la fissuration (σ_f ou MOR)



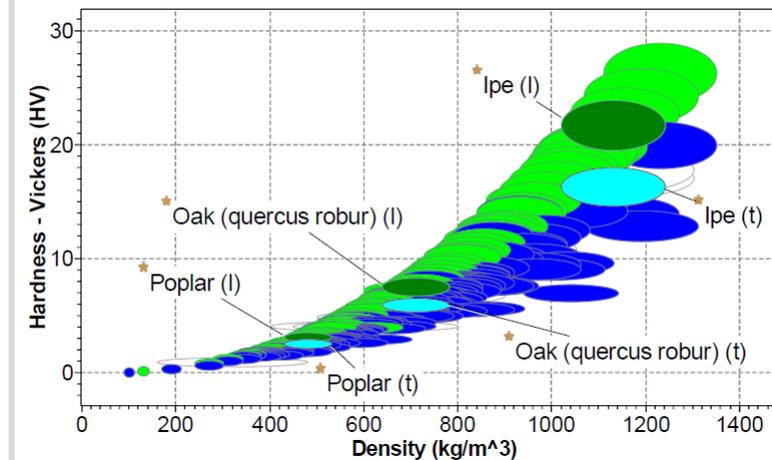
= jusqu'où peut-t-on déformer un matériau sans le casser



Dureté (H)

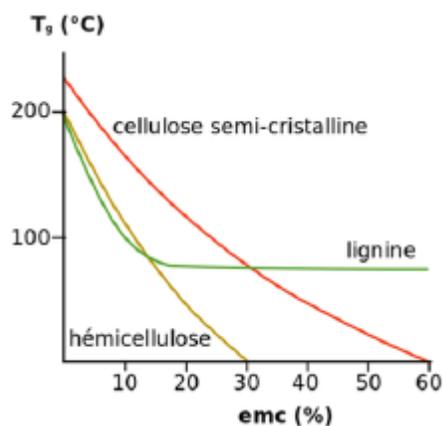


= résistance d'un matériau à être marqué par un autre



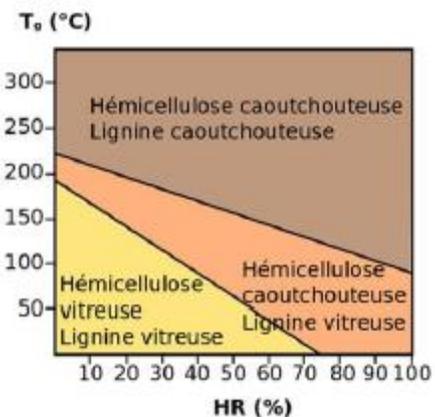
Procédé de densification par voie thermo-hygro-mécanique : 3 étapes

1 Prétraitement: T° et humidité pour passer au-dessus de T_g du composite
 → Etat viscoplastique

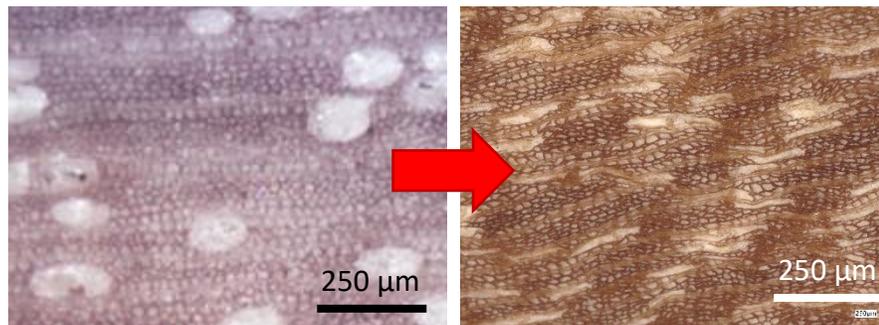
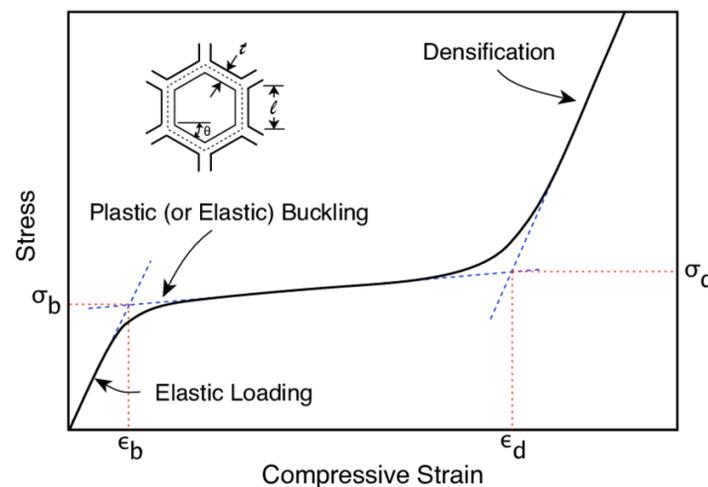


Pour chacun des polymères

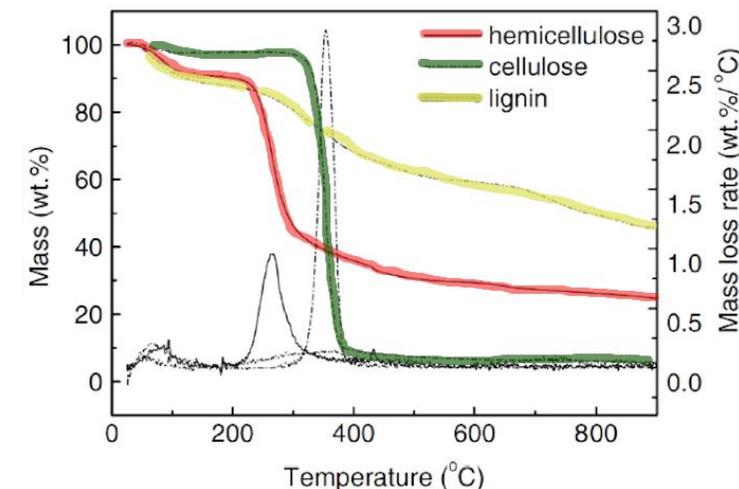
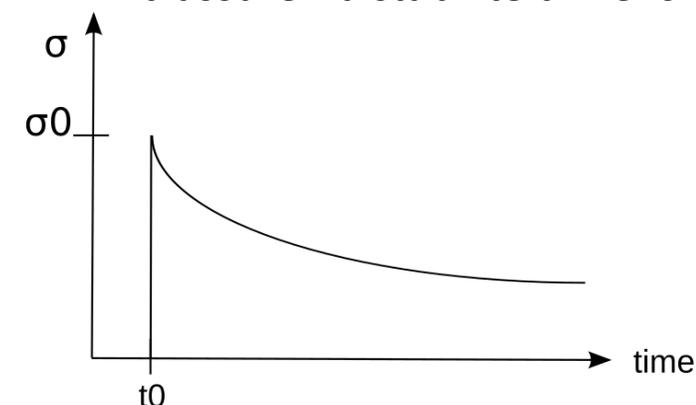
Pour le composite



2 Compression: fermeture de la porosité du bois

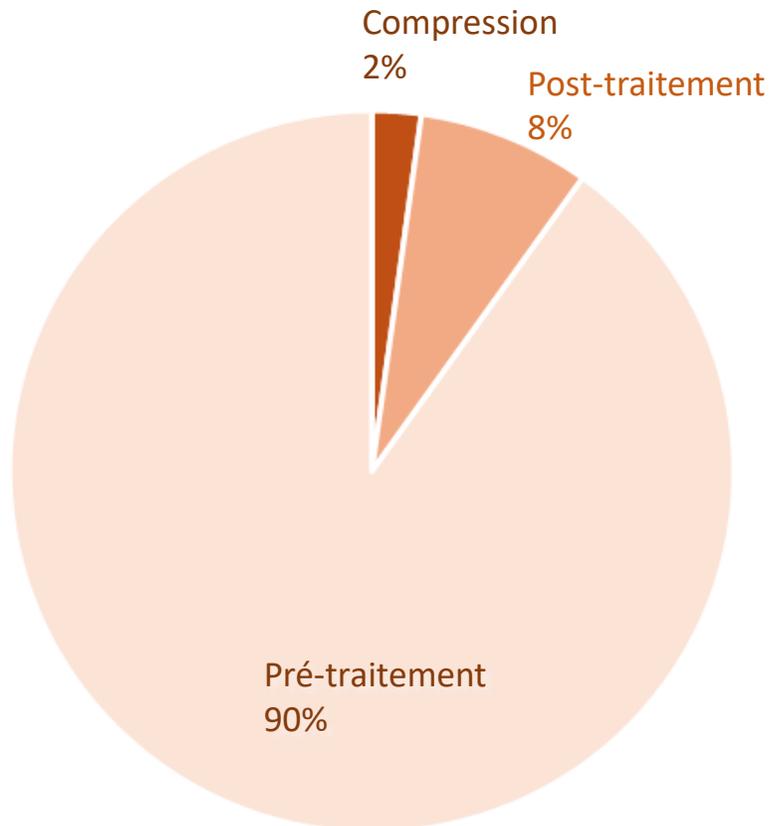


3 Post-traitement: Relaxation et détérioration des hémicelluloses afin d'assurer la stabilité dimensionnelle



Pré-analyse du coût et du cycle de vie :

10 kWh/m² de terrasse en peuplier densifié à 900 kg/m³ et 25 mm d'épaisseur*



→ **Prétraitement à optimiser !**

→ **960 €/m³ ****

+ Coûts à ajouter

→ Équipements : 10⁶ €/10 ans

→ Personnel : 1.2 10⁵ €/an

→ **2000 €/m³ *****

(sur base d'hypothèses conservatives)

*Sur base de la consommation électrique des équipements de laboratoire, de paramètres procédé types et d'hypothèses de rendements et de pertes.

** Sur base d'un coût de 400 €/m³ pour le peuplier brut et de 0.4 €/kWh et d'une densification d'un facteur 2.

*** Sur base d'une production annuelle de 10 000 m² et d'un rendement de 0.8

L'amélioration des propriétés mécaniques par densification avec mise en forme est possible à un coût acceptable

