

# NOUVELLES AVANCÉES, OPPORTUNITÉS ET DÉFIS POUR LA FABRICATION DE PANNEAUX COMPOSITES À BASE DE BOIS

Présenté par  
Rosilei Garcia  
Le 13 juin 2024

Corepan  Bois

Colloque CRCBois 2024

## Plan de la présentation

### 1 Introduction

- ❑ **L'industrie des panneaux composites à base de bois**
  - ✓ Panneaux de particules (PP)
  - ✓ Panneaux de fibres à densité moyenne (MDF)
  - ✓ Panneaux de lamelles orientées (OSB)
- ❑ **Composition, applications, matières premières conventionnelles**

### 2 Matière première

- ❑ **Opportunités et défis: matière première**
  - ✓ Espèces de bois alternatives
  - ✓ Résidus de coupes forestières
  - ✓ Bois endommagé par le feu (bois brûlé)
  - ✓ Déchets de bois post-consommation

### 3 Produits innovants

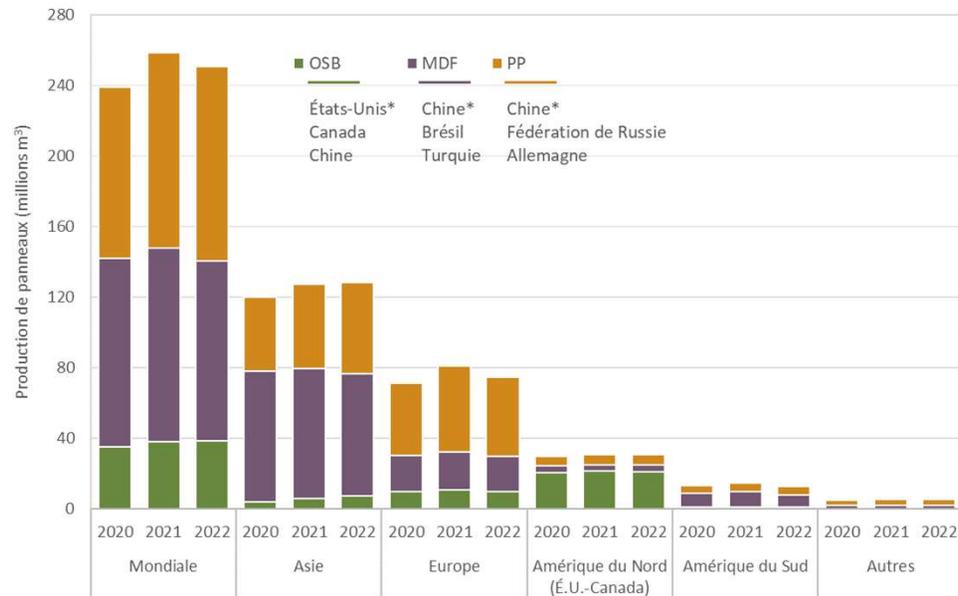
- ❑ **Panneaux légers**
- ❑ **Panneaux multifonctionnels**

## Introduction

# L'industrie de panneaux composites à base de bois

## ❖ Contribution au développement durable

- ❑ **Social:** le secteur de bois et de panneaux composites à base de bois employait entre 2017 et 2019 **19,4 millions de personnes** dans le monde (**58%** de l'emploi total dans le secteur forestier)
- ❑ **Économique:** la production mondiale a atteint des niveaux records en 2021-2022 - **375,3 millions m<sup>3</sup>**
  - ✓ 66,7% de la production mondiale = PP, MDF, OSB
  - ✓ Amérique du Nord: +50% de la production mondiale d'OSB
- ❑ **Environnemental:**
  - ✓ **valorisation** des résidus de bois et de bois de moindre valeur
  - ✓ **stockage le carbone** (25-30 ans meubles; +50 ans construction)



Sources: FAOSTAT database (2024)

## Introduction

## Composition, applications, matières premières conventionnelles



- ✓ **Lamelles de bois** (couches des surfaces perpendiculaires à la couche médiane) collées à la PF sous l'effet de la chaleur et de la pression
- ✓ **Panneaux structuraux**: construction et rénovation résidentielles; bâtiments non résidentiels de hauteur moyenne
- ✓ **Feuillus de faible diamètre**: peuplier faux-tremble, bouleau à papier, faible proportion de résineux



- ✓ **Particules de bois** de différentes dimensions (+ fines: surface; + grosses: centre) collées à l'UF sous l'effet de la chaleur et de la pression
- ✓ Revêtement décoratif
- ✓ **Non structuraux** (cuisines, salles de bains, placards, rangements résidentiels, mobilier de bureau, cœur de porte, etc.)
- ✓ Essences de faible valeur et à croissance rapide, **résidus de sciage** (planures, sciures)
- ✓ Proportion croissante de **bois recyclé** et de matériaux lignocellulosiques (lin, chanvre, bambou, bagasse)



- ✓ **Fibres lignocellulosiques** (fibres de bois, agricoles ou autres) collées à l'UF sous l'effet de la chaleur et de la pression (application intérieure)
- ✓ Revêtement décoratif
- ✓ **Non structuraux** (armoires de cuisine, mobilier de bureau et résidentiel, moulure, portes, etc.)

## Matière première

## Espèces alternatives



## Bois de résineux - OSB

- ✓ Le Canada dispose d'une grande quantité d'essences de bois résineux, mais les fabricants de panneaux OSB n'utilisent que 10-15%
- ✓ Épinette noire, sapin baumier et pin gris (Zhang et al. 2022a, 2022b)
- ✓ **Défis:** optimisation des proportions d'essences et des mélanges; adéquation des paramètres de coupe des gaufriers

Espèces à croissance rapide  
PP et MDF

- ☐ **Saules (*Salix sp.*)**
  - ✓ Tiges de saules de 3 ans (avec ou sans écorce) peut remplacer jusqu'à 30% de la matière première conventionnelle sans compromettre les propriétés physiques et mécaniques des panneaux (Sean et Labrecque 2006)
  - ✓ Feuilles et écorces **riches en composés actifs** → bioproduits
  - ✓ **Séquestration du carbone** 4 à 6 fois supérieure à celle des espèces commerciales cultivées au Québec



Plantation de saule. Photo: Ramo (2024)



## Résidus de coupes forestières

- ❑ **Canada:** disponibilité annuelle de 21 M tma
  - ✓ **Au Québec:** 6,5 M tma en 2019, taux d'utilisation de 2%
  
- ❑ **Avantages économiques, environnementaux et sociétaux**
  - ✓ Matière première abondante et à faible coût
  - ✓ Réduire la dépendance à l'égard des résidus de sciage et d'un nombre limité d'espèces
  - ✓ Meilleure utilisation des ressources forestières
  - ✓ Opportunités de marché: produits + durables et respectueux de l'environnement
  - ✓ Création de nouveaux emplois
  
- ❑ **Défis liés à l'utilisation**
  - ✓ Accessibilité au local, distances géographiques, coûts de transport
  - ✓ Hétérogénéité du matériau (composition, forme, taille, mélange d'espèces)
  - ✓ D'équipements de broyage adaptés à un matériaux hétérogène

Sources: Barrette et al. (2018), Desrochers et al. (2022)



Source: Ressources naturelles Québec (2013)



## Matière première

Bois endommagé par le feu  
(bois brûlé)

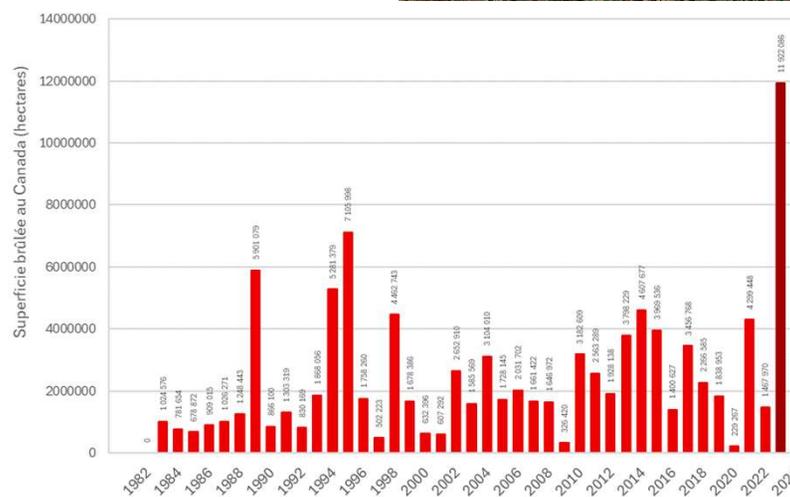
## ❖ Canada: 12-18 millions d'hectares de forêts brûlés en 2023

- ❑ Réduction de **15% de la possibilité forestière** annuelle (619 200 m<sup>3</sup> de bois par an) pour 2023-2028 au Québec

## ❖ Le bois brûlé dans la fabrication de panneaux

- ❑ **MDF**: mélange de bois de pin brûlé provenant d'une zone touchée par le feu en Turquie et de bois non brûlé (hêtre/chêne)
  - ✓ **Effet positif**: propriétés de flexion, cohésion interne et résistance à l'arrachement des vis
  - ✓ **Effet négatif**: dureté Janka et gonflement en épaisseur
  - ✓ Augmentation de la rugosité de la surface → Surfaces lisses et peu absorbantes: bonnes performances en peinture et finition

Source: Akgül et al. (2013)



Source: Centre interservices des feux de forêt du Canada - CIFFC (2024)



Photo: Radio-Canada / Annie-Claude Brisson

# Déchets de bois post-consommation

- ❑ Récupération mondiale du bois post-consommation en 2022: **38 millions m<sup>3</sup>**, taux de croissance annuel 7,8% par rapport 2020-2021
  - ✓ **Déficit par rapport à la demande croissante!**
- ❑ **Europe: principal contributeur (82,9%)** → Allemagne (22%), France (17,5%) et Royaume-Uni (12%); **Asie (17%)** → Chine (10%)

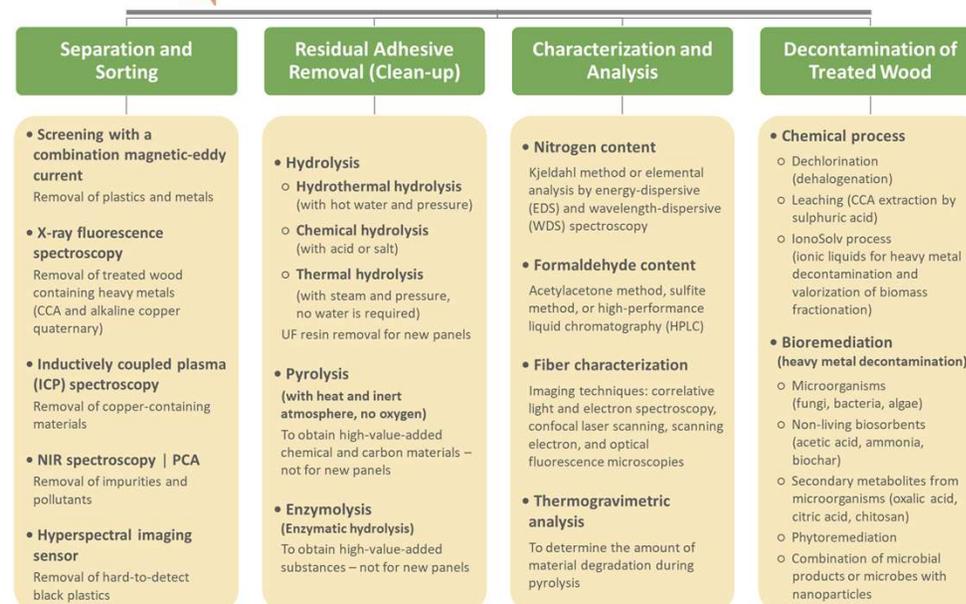
## Défis liés au recyclage des déchets de bois

- ✓ **Hétérogénéité des matériaux** – pas de réglementation officielle au Canada
- ✓ **Impuretés et contaminants chimiques**
- ✓ **Perte de qualité** – impact sur les propriétés physiques, mécaniques et les émissions de formaldéhyde des panneaux
- ✓ **Coûts de traitement** – technologies/équipements spécifiques pour le tri, nettoyage et broyage du matériau et ressources

Sources: FAO(2024)



## Wood Waste Recycling Technologies



Source: Garcia et al. (n.d.) - Article soumis à Current Forestry Reports Journal

## Produits innovants Panneaux légers

- Différentes compositions sur le marché: panneaux sandwichs, monocouches et multicouches
  - ✓ **Matériaux légers conventionnelles:** papier/carton, mousses en polystyrène, polyuréthane, phénolique et polyoléfine (dérivés du pétrole, inflammables, non biodégradables)

### Mousses biosourcées

- ✓ À base de protéines, lignine, amidon et tanin – peu ont été testées dans la fabrication de panneaux

### Fibres naturelles

- ✓ **Longueur des fibres:** rapport longueur/diamètre élevé → avantageux pour panneaux de fibres → meilleure distribution de l'adhésif et réduction de la quantité d'adhésif nécessaire → moins d'émissions de formaldéhyde et meilleure qualité de l'air intérieur
- ✓ **Teneur en cellulose élevée:** fibres de lin et chanvre → panneaux plus légers avec une grande résistance à la flexion et meilleure stabilité dimensionnelle
- ✓ **Défis:** cohésion interne et ancrage des connecteurs (vis, boulons) dans la couche du centre

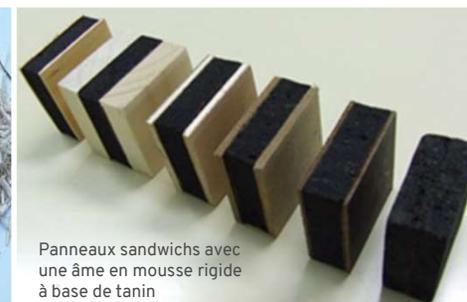
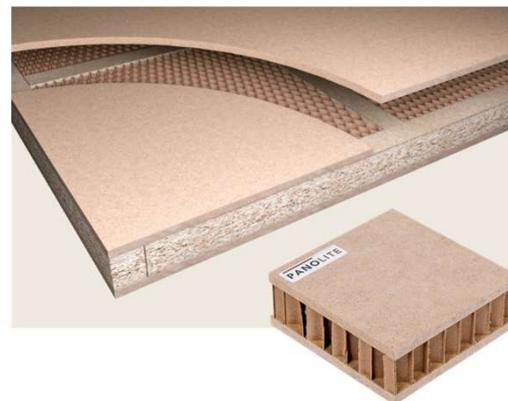


Photo: Panolite (2024), Basf (2024), Zhou et al. (2013), Sam-Brew et Smith (2015)

## Produits innovants **Panneaux multifonctionnels**



### Retardateur de flamme

- ❑ **Retardateur de flamme halogéné**
  - ✓ Nature persistante, bioaccumulable et mobile
  - ✓ Problèmes: environnement, santé, recyclage
- ❑ **Matériaux innovants**
  - ✓ Réseaux métallo-organiques (RMO or MOF)
  - ✓ Tamis moléculaires (Zéolithe)
  - ✓ Complexes polyélectrolytes (PEC)
- ❑ **Substances naturelles**
  - ✓ Cellulose, nanocellulose, chitosane, lignine, protéines, acide phytique



### Blindage électromagnétique

- ❑ **Émissions électromagnétiques**
  - ✓ Réduire les effets nocifs des émissions électromagnétiques des appareils électroniques sur l'environnement et la santé humaine
- ❑ **Interférences électromagnétiques**
  - ✓ Protéger les appareils électroniques contre ces interférences dans des applications spécifiques
- ❑ **MDF - Fibres de carbone**
  - ✓ **Défis:** distribution uniforme, méthodes de mélange, propriétés des panneaux et sources de fibres de carbone abordables et renouvelables



### Surfaces antibactériennes

- ❑ **Exigences de santé et de sécurité**
  - ✓ Agence américaine de protection de l'environnement (EPA), Santé Canada
- ❑ **Capacité antibactérienne des stratifiés**
  - ✓ Norme **ISO 22196:2011** *Staphylococcus aureus* (Gram+), *Escherichia coli* (Gram-)
- ❑ **Nanoparticules-Ag**
  - ✓ Synthèse verte, hygiène des surfaces (hôpitaux, lieux de travail)
  - ✓ Potentiellement toxiques, problème de recyclage

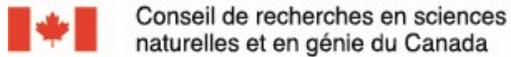


# Corepan Bois

Consortium de recherche sur les panneaux composites à base de bois



Faculté de foresterie,  
de géographie  
et de géomatique



Natural Sciences and Engineering  
Research Council of Canada

