

# RECYCLAGE DES PANNEAUX COMPOSITES À BASE DE BOIS: ENJEUX, TECHNOLOGIES ET PERSPECTIVES

Colloque annuel du CRMR 2025  
23 octobre 2025

Alain Cloutier  
Rosilei Garcia

Corepan  Bois

# Plan de la présentation

- Composition des panneaux
- Production globale de panneaux
- Estimation du volume global des déchets de panneaux
- Disposition des déchets de panneaux et enjeux associés
- Pourquoi recycler les panneaux?
- Technologies de recyclage des panneaux
- Projets Corepan-Bois sur le recyclage des panneaux
- Conclusions et perspectives

## Composition des panneaux



### OSB

- ✓ **Lamelles de bois:**  
Lamelles orientées: couches des surfaces perpendiculaires à la couche du centre
- ✓ **5-7% Phénol-formaldéhyde (PF)**
- ✓ **Panneaux structuraux:**  
Construction et rénovation résidentielles, bâtiments non résidentiels de hauteur moyenne
- ✓ **Durée de vie:** + de 50 ans



### Panneaux de particules

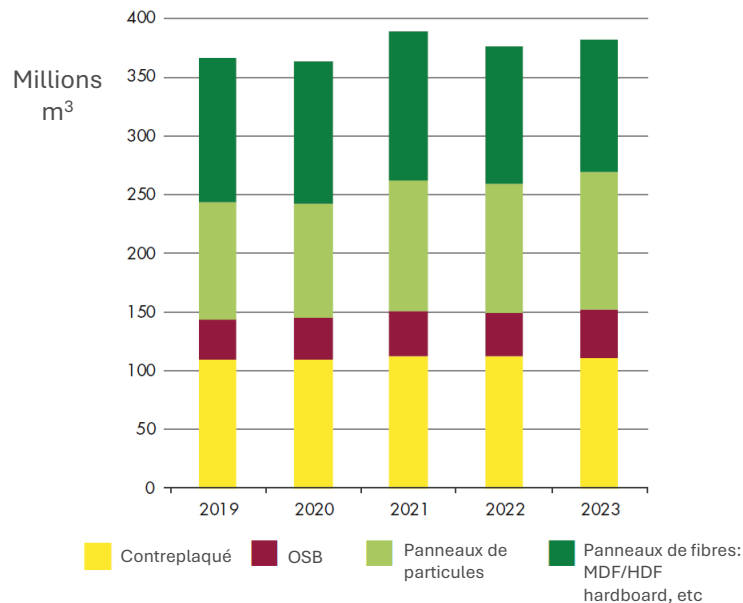
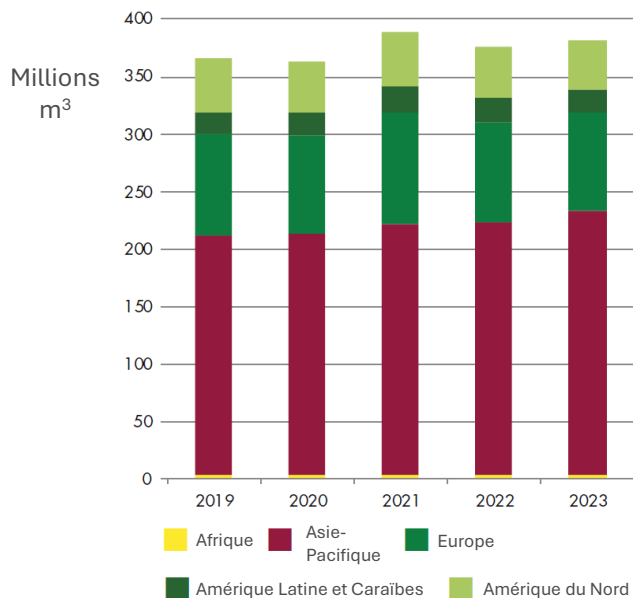
- ✓ **Particules de bois:** Particules fines en surface et grossières au centre
- ✓ **8-12% Urée-formaldéhyde (UF) + additifs chimiques**
- ✓ **Revêtement décoratif en mélamine**
- ✓ **Panneaux non-structuraux:**  
Fabrication de meubles, armoires de cuisines et salles de bain
- ✓ **Durée de vie:** ± 25 ans



### MDF

- ✓ **Fibres lignocellulosiques:**  
Fibres de bois, fibres agricoles
- ✓ **12-16% UF + additifs chimiques**
- ✓ **Revêtement décoratif en mélamine**
- ✓ **Panneaux non-structuraux:**  
Fabrication de meubles, armoires de cuisines et salles de bain de haut de gamme, finition de portes
- ✓ **Durée de vie:** ± 25 ans

## Production globale de panneaux



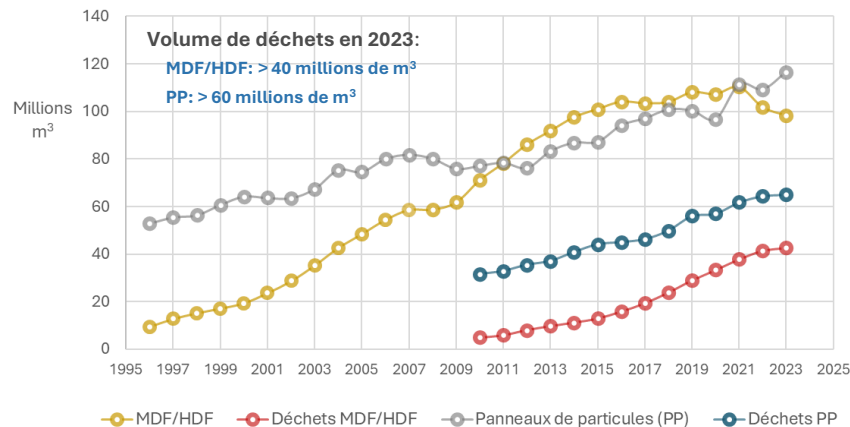
- ✓ Les **États-Unis** sont le deuxième plus grand consommateur de panneaux, juste après la **Chine**
- ✓ Les **panneaux de particules** et **MDF** représentent environ **60% de la production globale** de panneaux
- ✓ La production globale de **panneaux de particules** et **MDF** est d'environ **200 millions m<sup>3</sup>/année**
- ✓ Le **Canada** et les **États-Unis** représentent près de **50% de la production mondiale de panneaux OSB**

# Estimation du volume global des déchets de panneaux



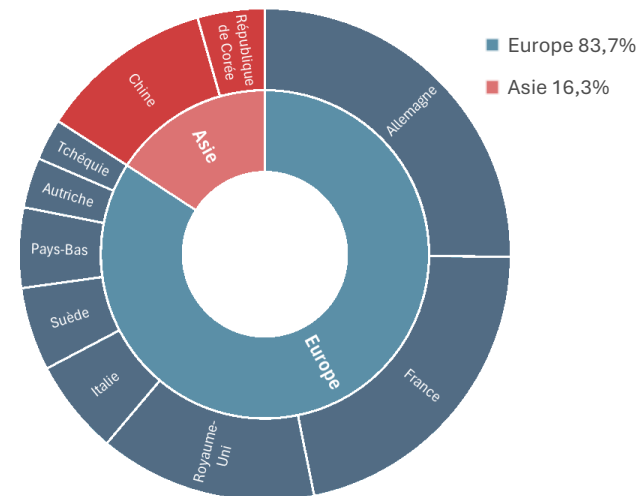
## Panneaux de particules et HDF/MDF

- ✓ **Base de calcul:** 60% de la production devient des déchets après 15 ans, avec une augmentation annuelle de 2% (Irle et al. 2019)
- ✓ **Période de production:** 1995-2007



## Récupération mondiale du bois post-consommation – 2023

- ✓ **Volume total estimé:** ~ 30 millions m<sup>3</sup>
- ✓ Un déficit persistant face à la production



# Disposition des déchets de panneaux et enjeux associés



## MISE EN DÉCHARGE PANNEAUX

### Enjeux environnementaux

- ✓ Contribue à l'encombrement des sites et à la pollution
- Libération du **formaldéhyde** et d'autres **composés organiques volatiles (COV)** – présents dans les résines et les revêtements – dans l'environnement, contribuant à la pollution de l'air
- Génération de **GES (méthane)**
- Génération de **lixiviats** pouvant contaminer les sols et les eaux souterraines causant des effets néfastes sur les écosystèmes



## INCINÉRATION PANNEAUX

### Enjeux environnementaux

- ✓ La combustion des panneaux libère des substances toxiques:
  - **Oxyde d'azote (NOx)** → 4 X plus que le bois vierge
  - **Émissions toxiques** → Formaldéhyde, ammoniac, isocyanates et autres émissions toxiques provenant des résines, revêtements et additifs chimiques
  - Risques pour la santé et l'environnement

# Disposition des déchets de panneaux et enjeux associés



## RECYCLAGE PANNEAUX

### Enjeux techniques

- ✓ **Hétérogénéité des matériaux:** absence de réglementation officielle au Canada pour la séparation et le tri
- ✓ **Impuretés:** métaux (clous, vis), verre, plastique, pierre
- ✓ **Contaminants chimiques:** résines à base de formaldéhyde, revêtements, additifs (ex. retardateurs de flamme)
- ✓ **Résines résiduelles (UF durcie):** nuisent aux propriétés des nouveaux panneaux et augmentent les émissions de COV et formaldéhyde
- ✓ **Dégradation de la qualité des fibres et particules,** notamment pour le MDF
- ✓ **Coûts élevés:** technologies/équipements spécifiques pour le tri, nettoyage et broyage des particules/fibres

## Pourquoi recycler les panneaux?

- **Alternative durable** à l'incinération ou à l'enfouissement
- Option plus responsable pour **réduire l'impact environnemental** des déchets dans la plupart des catégories d'analyse de cycle de vie
- **Réduction de la consommation** de matières premières vierges
- Renforcement de l'**économie circulaire** dans l'industrie des panneaux
- Prolongation de la **séquestration du carbone** dans les panneaux
- Réponse à une demande croissante de **produits durables**
  - **Exemple d'IKEA** – l'un des leaders mondiaux de l'industrie du meuble:
    - ✓ vise à intégrer **80% de matières recyclées** dans ses panneaux de particules d'ici **2030**
    - ✓ souhaite **augmenter la part de fibres recyclées** dans la production du MDF



# Technologies de recyclage des panneaux



## Séparation et tri

**Élimination des métaux:**  
systèmes magnétiques et à courants de Foucault

**Élimination des impuretés:**  
tri automatisé par rayons X spectroscopie NIR, imagerie hyper-spectrale, PCA

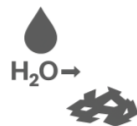


## Explosion à la vapeur « Steam Explosion »

Défibrage du matériau à la vapeur sous haute pression, suivi d'une décompression rapide



Déchets de panneaux



## Hydrolyse

Élimination de la résine UF durcie pour la fabrication des panneaux



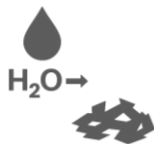
## Émergence de nouvelles technologies

**OHMIC:** élimination de la résine UF durcie et récupération des fibres MDF



Nouveaux panneaux ou autres produits à valeur ajoutée

# Technologies de recyclage des panneaux



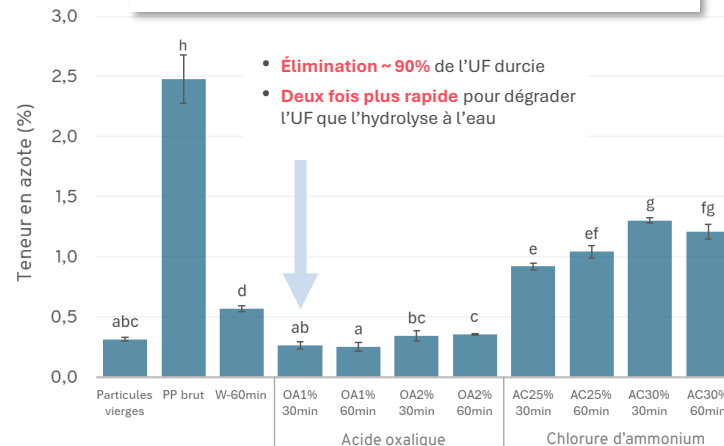
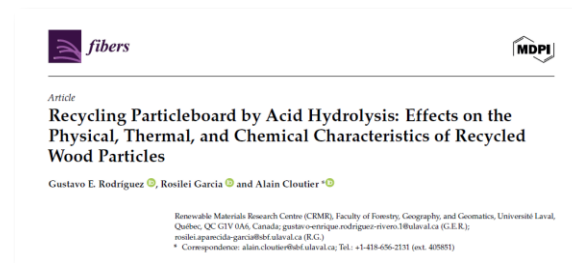
## Traitements d'hydrolyse

- ✓ **Hydrolyse hydrothermique:** eau chaude et pression
- ✓ **Hydrolyse chimique:** acide ou basique
- ✓ **Hydrolyse thermique:** vapeur et pression (sans eau)



## Hydrolyse acide: panneaux de particules en fin de vie

- ✓ **Qualité des particules recyclées avec l'acide oxalique:**
  - Teneur en azote **similaire à celle des particules vierges**
  - **Stabilité thermique** conservée
  - **Intégrité anatomique** des particules préservée



# Technologies de recyclage des panneaux



## Nouvelles technologies – OHMIC

- ✓ **Tri optique intelligent:** Trieuse Cyclops avec IA  
→ sépare les déchets MDF des autres matériaux avec un taux de réussite > 95%
- ✓ **Procédé OHMIC:**
  - Température de l'eau: 80-95°C
  - Pression ambiante, sans vapeur
  - Durée: 18-25 min
  - Faible quantité de NaCl
- ✓ **Fibres de haute qualité,** sans variation de couleur, longueur préservée  
→ adaptées à la fabrication de nouveaux panneaux MDF, panneaux isolants ou autres produits à valeur ajoutée



Déchets de MDF



Chauffé par le procédé OHMIC



Fibres sèches, nettoyées

# Technologies de recyclage des panneaux



## Recyclage des panneaux à l'échelle industrielle: Initiatives européennes

- ✓ **Sonae Arauco (Portugal):** démarre la première ligne de recyclage de panneaux MDF/HDF au monde
  - **20% de fibres MDF recyclées** dans ses nouveaux panneaux MDF et HDF
  - **70% de bois recyclé** dans les panneaux de particules, objectif de 85% d'ici **2028**
- ✓ **Unilin Panels:** **25% des fibres MDF/HDF recyclées** dans les nouveaux panneaux d'ici **2030**



## Tafisa Canada




- ✓ Technologie **Rewood<sup>MC</sup>** (depuis 2005)  
→ intégration de **40% de bois recyclé** dans les panneaux de particules (TAFIPAN<sup>®</sup> et TAFIPAN-EVOLO<sup>MC</sup>) (hors panneaux en fin de vie)



# Projets Corepan-Bois

## Recyclage de panneaux

Candidat   Candidate	Projet de recherche	
 <p><b>Gustavo Rodríguez</b></p>	<p><b>Postdoctorat</b></p> <p>Développement d'un procédé de recyclage des résidus de panneaux de particules en nouveaux panneaux</p>	<p><b>Direction</b> Alain Cloutier (ULaval)</p> <p><b>Partenaires</b> FPI, SACOPAN Tafisa, Uniboard CRMR, SEREX</p>
 <p><b>Morgan Lecoublet</b></p>	<p><b>Postdoctorat</b></p> <p>Recyclage des résidus de panneaux et des panneaux en fin de cycle de vie pour la fabrication de composites bois-polymère</p>	<p><b>Direction</b> Ahmed Koubaa (UQAT)</p> <p><b>Partenaires</b> Arbec, Tafisa, Uniboard CRMR</p>

Candidat   Candidate	Projet de recherche	
 <p><b>Rania Jemni</b></p>	<p><b>Maîtrise</b></p> <p>Biomasse et production de bioénergie à partir de panneaux post-consommation</p>	<p><b>Direction</b> Évelyne Thiffault (ULaval) Pape Diouf (SEREX)</p> <p><b>Partenaires</b> CRMR, Innofibre SEREX, Réseau Québécois sur l'Énergie Intelligente (RQEI)</p>
 <p><b>Dorsaf Rafraf</b></p>	<p><b>Doctorat</b></p> <p>Développement de critères de classification pour les broyats de bois de CRD destinés à l'industrie des panneaux de particules</p>	<p><b>Direction</b> Ahmed Koubaa (UQAT) Martin-Claude Yemele (RNCAN)</p> <p><b>Partenaires</b> FPI, Tafisa, Uniboard</p>
 <p><b>Fadoua Slouli</b></p>	<p><b>Doctorat</b></p> <p>Développement de procédés biologiques alternatifs à l'enfouissement et l'incinération pour les résidus de panneaux</p>	<p><b>Direction</b> Ahmed Koubaa (UQAT) Cotutelle (Université de Jendouba, Tunisie)</p> <p><b>Partenaires</b> Arbec, FPI, Tafisa Uniboard</p>

# Conclusions



- ✓ **Le volume de production** de panneaux (particules, MDF, OSB) est élevé, mais le taux de recyclage reste faible, ce qui constitue un enjeu environnemental majeur
- ✓ **Peu de fibres ou particules recyclées** sont actuellement intégrées dans la fabrication de nouveaux panneaux, limitant la circularité dans la filière
- ✓ **L'Europe et l'Asie** sont en avance en matière de recyclage des panneaux, comparativement aux Amériques
- ✓ **Le Canada et les États-Unis**, en tant que principaux producteurs de panneaux OSB, devront faire face à un **volume croissant d'OSB en fin de vie** dans les années à venir
- ✓ Bien que les **technologies de recyclage** soient disponibles, le temps de recyclage demeure relativement lent

# Perspectives



- ✓ **Accroître l'intégration de matières recyclées** dans la production de panneaux, tout en garantissant leurs performances
- ✓ **Anticiper la gestion des volumes futurs de panneaux OSB en fin de vie**, en développant des stratégies efficaces de collecte, tri et valorisation
- ✓ **Optimiser les technologies de recyclage** pour les rendre plus rapides, plus efficaces et alignées avec les procédés industriels
- ✓ **Adapter continuellement les procédés de recyclage** aux avancés des procédés industriels afin d'assurer leur pertinence à long terme

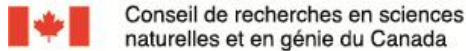


# Corepan Bois

Consortium de recherche sur les panneaux composites à base de bois



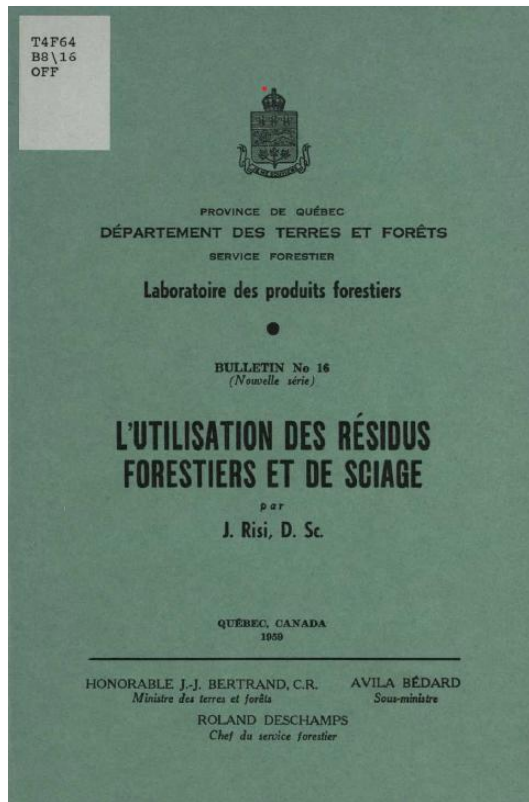
Faculté de foresterie,  
de géographie  
et de géomatique



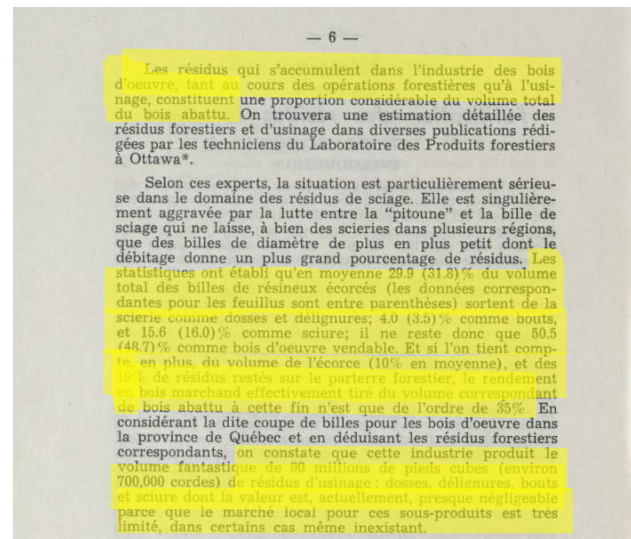
Natural Sciences and Engineering  
Research Council of Canada



# L'utilisation des résidus de sciage et des résidus forestiers



*Ce n'est pas nouveau!*



UQAM