

RESCOLL
Centre Technologique

Recherche de solutions alternatives permettant de limiter le dégagement de formaldéhyde dans les panneaux (fabrication & utilisation)

Journée technique du 27 Mars 2014

Intervenante: Camille DEMAILLE

Constats

- Fabrication des PP, MDF & OSB → fait majoritairement appel à des résines UF, MUF & mUF → résines les + confrontées au problème de dégagement de F
 - Enormes efforts / amélioration des résines & teneur en F des panneaux :
 - Optimisation de la quantité de liant dans les panneaux
 - Diminution de la quantité de F dans les résines
 - Substitution (totale ou partielle) des résines à base de F
 - Autres moyens de réduction des émissions de F
- ↳ grand nombre de recherches sur la substitution du formaldéhyde dans l'industrie des panneaux de bois**
- ➔ synthèse (la + exhaustive possible) des recherches déjà réalisées / réduction des émissions de formaldéhyde dans la fabrication de panneaux**

Critères à étudier pour chaque solution alternative recensée

- ✓ dégagement de F
- ✓ aspects de santé et sécurité au travail
- ✓ disponibilité des matières premières nécessaires à la production des résines
- ✓ coût de ces matières premières
- ✓ réactivité des résines
- ✓ performances mécaniques (cohésion interne, résistance à la flexion, module d'élasticité, ...) et de durabilité (comportement à l'humidité, ...) des panneaux

- beaucoup de solutions testées en labo → ajouter le critère du **transfert de technologie** (labo → pilote → industrie)
- chaînes de production adaptées aux matières utilisées (résines aminoplastes sous forme liquide) → prendre en compte la **modification de la chaîne de production** (et de la façon de travailler) - ex : protéines sous forme de poudres

Voie chimique

1. **Utilisation de capteurs (« catchers ») dans les résines aminoplastes** (ajout d'urée, dopage de résines UF à la mélanine, ajout de polyhydrazides...)
2. **Modification de résines UF avec des nanoparticules** [étude réalisée par le SEREX]
3. **Modification de résines UF par des agents d'expansion** (ex: trichlorofluoromethane)
4. **Amélioration des résines PF** (ajout d'additifs pour les rendre + claires/ réactives)
5. **Utilisation de liants à base d'isocyanates** (pMDI seuls ou combinaison résine UF + isocyanates)
6. **Utilisation d'adhésifs à base d'acrylique ou PVAC** [projet DIPP]
7. **Autres solutions**
 - [FORINTEK]: substitution des catalyseurs dans des formulations avec des ratios molaires faibles
 - [FIFF]: amélioration des durcisseurs, augmentation de la T° de pressage
 - Revêtement de surface (blocage des émissions de F)

Conclusion / voie chimique

- produits d'origine pétrochimique → plusieurs inconvénients :
 - / environnement (résines PF, ...)
 - / coût, disponibilité (isocyanates, ...)
 - / mise en œuvre (isocyanates,...)
 - / manipulation par les opérateurs
- aucune alternative économiquement rentable à l'heure actuelle !
- difficile de proposer des voies d'amélioration supplémentaires issues à 100 % de la chimie des produits d'origine pétrolière !

Voie végétale

1. **Utilisation de la fibre de bois** (augmentation de la capacité de feutrage naturelle de la fibre de bois)
2. **Utilisation de lignine** (substitution du P dans les résines PF, réactivation des lignines...)
3. **Utilisation de tannins** (modification des résines PF, des résines UF, projet BEMA...)
4. **Modification de résines UF par du bois liquéfié** [univ. Ljubljana & Inst. Nat. de Chimie de Slovénie]
5. **Utilisation de protéines végétales** (utilisation d'oléagineux (ex: Purebond), utilisation de MP riches en protéines, modification des résines PF par des protéines végétales (ex: résines AsWood™))
6. **Utilisation d'huiles insaturées** (MP riches en triglycérides, ex: travaux FCBA + ARD)
7. **Utilisation de carbohydrates** (polysaccharides utilisés comme co-réactant avec 1 agent réticulant)
8. **Utilisation d'extraits d'aiguilles de conifères** (ex: étude SEREX/ IRSST)
9. **Solution mixte à base de lignine, tannins et protéines de soja** (travaux LERMAB)

Conclusion / voie végétale

- matières d'origine naturelle → plusieurs **inconvénients** :
 - disponibilité (1 des critères majeurs identifiés / évaluation des solutions de substitution : besoin > 460 000 t/an de résines pour la production française de panneaux)
 - propriétés d'usage : les propriétés mécaniques et de vieillissement des panneaux réalisés par des résines végétales n'atteignent pas toujours celles des produits actuels
 - incertitudes / hygiène & sécurité : on n'a aucune information sur les actions de ces résines à base de matières végétales sur la santé et les risques qu'elles génèrent
 - degré de maturité : plusieurs technologies n'ont pas encore été testées à l'échelle industrielle → prochaine étape = valorisation des résultats par transfert de ces technologies à niveau industriel

Solutions mixtes (voie chimique + voie végétale)

1. Utilisation de lignine glyoxalisée*, tannins et pMDI

Ex: projet « Panneau Neutre » (amélioration du profil environnemental des PP utilisés dans la construction) (FCBA, LERMAB & CFP)

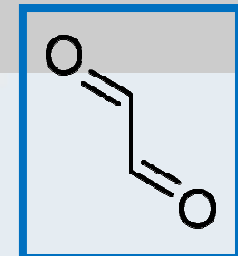
2. Utilisation de lignine glyoxalée*, associée à différentes matières : résines PF et pMDI, tannins et pMDI ou tannins

Ex: essais CIMV & ENSTIB (sur lignine obtenue par procédé CIMV)

3. Utilisation de lignine glyoxalée*, agent réticulant (ex: urée)

Ex: projet « Neolignocol » (développement d'une solution de remplacement des colles aminoplastes et phénoplastes à base de lignine) (FCBA, KRONOFRANCE, ROLKEM, LCPO, UIPP et RESCOLL)

(*) : *glyoxal = aldéhyde moins toxique et moins volatil / formaldéhyde*



Conclusion générale

- Résines utilisables dans la fabrication de PP, MDF & OSB → doivent impérativement répondre à plusieurs caractéristiques :
 - utilisation possible avec 1 simple adaptation de l'outil de fabrication
 - approvisionnement en quantités très importantes
 - coût compatible avec l'application
 - caractéristiques des panneaux respectées
 - risque moindre pour l'environnement, la santé ainsi que l'hygiène et la sécurité des opérateurs, par rapport aux solutions actuellement employées
- Multitudes de pistes de travail en cours d'étude
- A l'heure actuelle **aucune « solution miracle » ne peut être proposée, ni sur 1 plan prospectif (études en cours,...) ni, encore moins, sur 1 plan industriel**
- Possibilité de **dégager des pistes apportant une réponse partielle à la problématique**

Conclusion générale

- à faire : améliorer encore la qualité technologique & la production de résines d'origine végétale (voire hybrides), pour aboutir à des produits économiquement rentables et utilisables simplement dans la fabrication industrielle de panneaux
- à faire : validation (la + large possible), par les acteurs de la profession, des potentialités de la technologie à base de LG comme liant dans les panneaux à base de bois (ex: initiative CIMV)

Abréviations

- Projet DIPP: développement of innovative particleboard panels for a better mechanical performance and a lower environmental impact
- Projet BEMA: Bois Eco Matériaux Aquitaine
- FFIF: Fédération Finlandaise d'Industrie Forestière
- LERMAB: Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur le Matériau Bois
- FCBA: Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement
- ARD: Agro industrie Recherche et Développement
- CTP: Centre Technique du Papier
- CIMV: Compagnie Industrielle de la Matière Végétale
- UIPP: Union des Industries des Panneaux de Process
- ENSTIB: Ecole Nationale Supérieure des Technologies & Industries du Bois
- IRSST: Institut de Recherche Robert-Sauvé en Santé et Sécurité du Travail (Québec)
- SEREX: Service de recherche et d'expertise en transformation des produits forestiers
- PP: panneaux de particules
- MDF: (panneaux de) fibres à moyenne densité
- OSB: panneaux de lamelles orientées
- UF: Urée-Formaldéhyde
- MUF: Mélamine-Urée-Formaldéhyde
- PVAC: polyacétate de vinyle
- pMDI: diisocyanate sous forme polymérique
- P: phénol
- PF: phénol-formaldéhyde