

3 TECHNIQUES INNOVANTES POUR LE PIN MARITIME

Didier PISCHEDDA
Coordinateur Recherche Développement
Pôle Bois Sciage Emballage
CTBA

- Innovations sur le traitement du bois (Bois massif)
 - Introduction
 - Le Bois Modifié Thermiquement
 - L'oléothermie
- Autre innovation (Bois reconstitué)
 - Le collage bois vert
- Conclusions

Les innovations sont orientées:

- ☞ *par ce que l'on cherche à conférer au matériau*
 - Durabilité
 - Stabilisation dimensionnelle
 - Résistance aux vieillissements
 - Faible impact environnemental
- ☞ *par le besoin d'apporter de la valeur ajoutée aux sciages*
- ☞ *et mettre de nouveaux produits sur le marché*
 - *Bois de structure*
 - *Concurrence avec les autres matériaux*

Deux approches pour le traitement




- **Par addition d'adjuvants** : biocides, produits naturels, polymères,
- **Par modification physico-chimique** : traitement thermique, traitement oléo thermique






- Le rôle du CTBA dans l'innovation sur les traitements des bois:
 - Mission collective d'aider au développement de nouvelles techniques en tant qu'organisme de recherche de la Filière Bois
 - Identification de toute technique alternative pouvant constituer une avancée dans le domaine de la préservation des bois
 - Analyse impartiale des avantages et inconvénients
 - Communication auprès des professionnels

- Peut se définir par une pyrolyse ménagée du bois, sous atmosphère contrôlée.
- Le BMT est obtenu par un traitement thermique qui s'effectue dans une plage de température comprise entre 180 ° et 280°C :
 - Séchage à haute température : 60° – 130 ° C
 - **BMT : 180°– 280 °C**
 - Charbon de bois, combustible gazeux : 290° – 1100 ° C
- Essences les plus étudiées: épicéa, peuplier, les pins, sapins, douglas, hêtre.
- A développer: frêne, chêne, bouleau, châtaignier, mélèze...

- Conditions de mise en œuvre
 - Il existe plusieurs technologies qui diffèrent par les moyens mis en œuvre:
 - au niveau de la température,
 - de l'énergie utilisée,
 - du type d'installation (four, autoclave, cylindre d'imprégnation),
 - du vecteur thermique (air, huile, vapeur d'eau)
 - de la capacité de production
 - Niveau d'investissements





- Modifications chimiques:
 - Dégradation des hémicelluloses, ce qui limite la reprise d'eau
 - ⇒ meilleure stabilité dimensionnelle et plus grande durabilité 
 - Réticulation des lignines
 - ⇒ Le bois devient plus dur 
 - Modification de la structure cristalline de la cellulose
 - ⇒ Modifications des caractéristiques mécaniques 

- Les modifications chimiques interviennent sur les propriétés physiques:
 - Meilleure stabilité dimensionnelle (hydrophobie) 
 - Coloration du bois : plus sombre suivant la température utilisée  
 - Diminution de la masse volumique 
 - Odeur à la sortie du four qui se dissipe au fil des jours
 - Pas de modification de classe de réaction au feu 

- Propriétés mécaniques
 - Altération de la résistance aux chocs
 - Contraintes à la rupture plus faibles
 - de 3 à 17 % suivant les essences
 - 7 % pour le pin maritime
 - ☞ Utilisation en structure à exclure
 - Augmentation de la dureté
 - Résistance au poinçonnement
 - ☞ Intéressant pour un usage comme le parquet



- Durabilité
 - Le traitement a des effets positifs sur la durabilité du bois (stérilisation, équilibre hydrique plus faible (< à 18 %)) 
 - Absence de résistance aux termites (risque à prendre en compte dans les zones infectées) 

- Principales applications:
 - ✓ Les bardages.
 - ✓ Le mobilier urbain et de jardin.
 - ✓ Les menuiseries extérieures.
 - ✓ Le bois en extérieur.
 - ✓ Les murs acoustiques et autoroutiers.
 - ✓ Les planchers.



Majoritairement, pour l'instant, dans les applications détenues par les bois exotiques

- Normalisation
 - À la demande des finlandais, les BMT ont été inscrit comme nouveau thème européen au programme CEN / TC 175 « *Bois ronds et bois sciés* »
 - La Commission de Normalisation Française a jugé nécessaire de constituer un groupe de travail spécifique. Le BNBA du CTBA anime cette commission.
 - Elaboration du texte pour un vote formel - avril 2006, la norme expérimentale devrait être ratifiée – été 2007 (pour une durée de 3 ans).

- Capacité de production
 - en France (2002) sur une douzaine de site:
 - Capacité utile théorique par site : 16 500 m³ / an
 - Volume de production par site : 9 500 m³ / an
 - ☞ Sous production pour l'instant
 - en Finlande 8 -10 sites de production et plusieurs Universités/laboratoires qui travaillent sur le sujet
 - Capacité utile théorique : 50 000 m³ / an
 - Volume de production : 35 000 m³ / an

Pour plus de renseignements:

- patrice.chanrion@ctba.fr
- jean-denis.lanvin@ctba.fr

- Principe: Exposition du bois à 2 bains successifs d'huile
- Procédé multifonctionnel permettant :
 - un séchage rapide et
 - une pénétration de produits hydrophobes plus ou moins formulés.
- Effets du traitement :
 - Stérilisation du bois
 - Séchage rapide
 - Stabilité dimensionnelle
 - Imprégnation d'essences variées
 - Esthétique



L'oléothermie

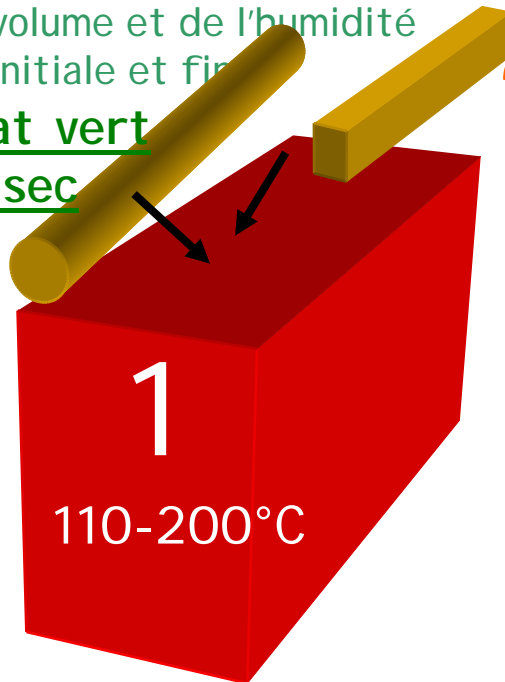
CHAUFFE

(de quelques minutes à plusieurs heures)

Bain chaud

- Huile végétale à 110-200°C
- La durée dépend du volume et de l'humidité initiale et finale

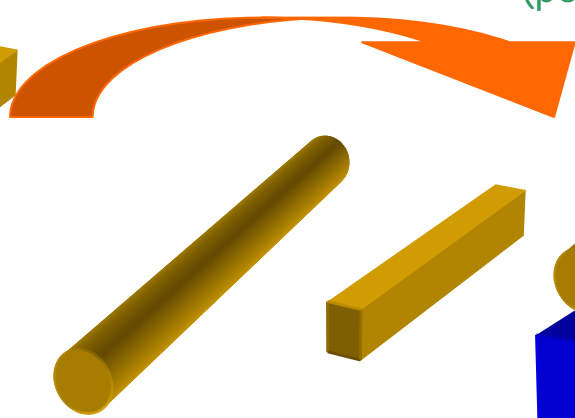
Etat vert
ou sec



TRANSFERT

« rapide »

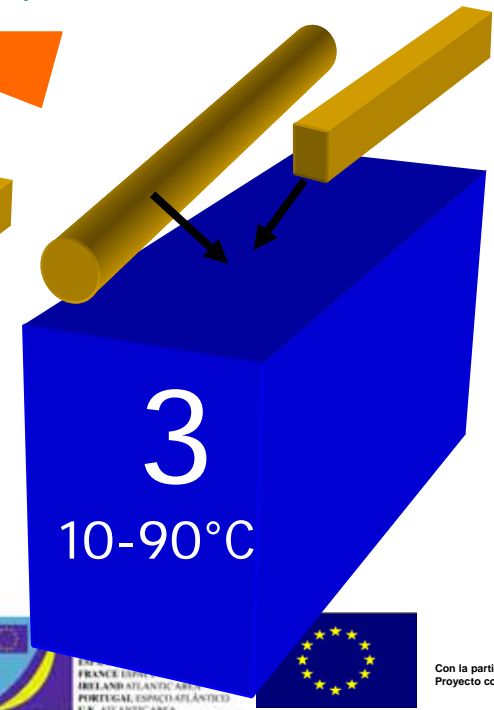
À l'aide de moyens spécifiques



TREMPE

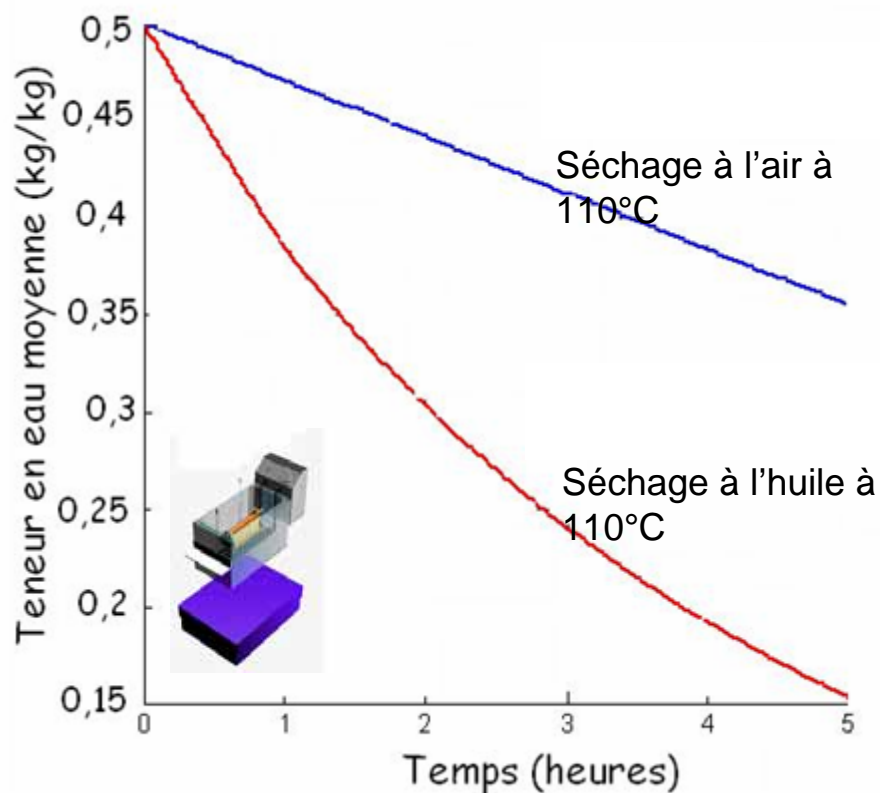
Bain froid

- Fluide à 10-90°C
- Durée variable (perméabilité)



L'oléothermie

- Le point particulier...de la fonction séchage
 - 10 fois plus rapide*

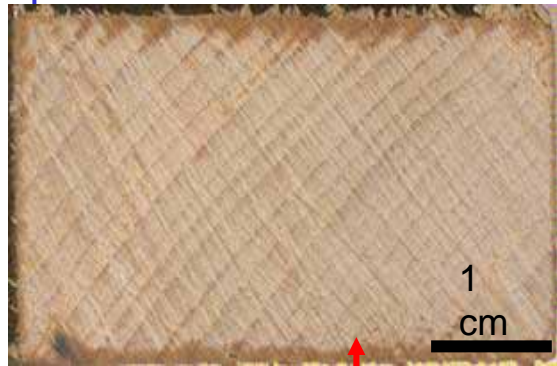


* Données issues Thèse David GRENIER juin 2006

L'oléothermie

- Le point particulier...de la fonction imprégnation
 - Une imprégnation dépendante du traitement*

Trempe 1 heure dans de l'huile de lin à 20°C



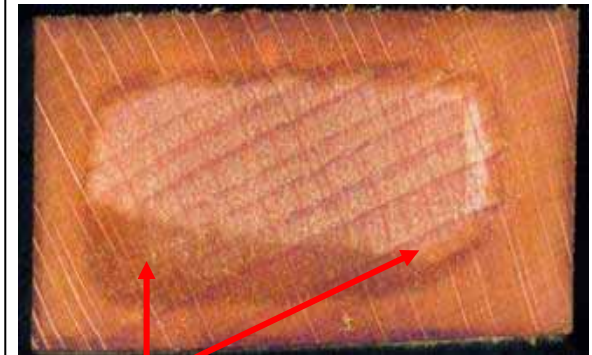
Huile

Friture-séchage
1 heure à 180°C



Huile

Friture-séchage
30 minutes à 180°C puis
Refroidissement-
imprégnation
30 minutes à 20°C



Huile

* Données issues Thèse David GRENIER juin 2006

L'oléothermie

- Les applications potentielles...
 - Mobilier extérieur, platelage, bardage, etc...



- Les propriétés d'origine restent sensiblement identiques
- La plupart de ces traitements semblent transposables à des échelles de traitement industriel
- L'oléothermie demeure une technique fort intéressante mais pour laquelle de nombreuses évolutions sont encore nécessaires...
 - Formulation des huiles
 - Comportement au feu
 - Durabilité conférée
 - Stabilité du traitement, résistance au lessivage

L'oléothermie - Conclusions

- La société privée Oléobois (marque déposée) a développée une technologie
- Brevet existe (CIRAD N°FR 99 14672 accordé en 2002)
- Entreprises en France :
 - Pas de statistiques ... mais plusieurs projets en cours
- Pour plus de renseignements:
 - patrice.chanrion@ctba.fr
 - jean-denis.lanvin@ctba.fr

Autre innovation: Le collage bois vert

- OBJECTIFS

- Créer sur un bois vert purgé un assemblage:

- Abouté (grande longueur)
- Panneauté (largeur des produits)
- Séchage du produit fini



- Gagner des parts de marché

- Pour le pin maritime par exemple (2^{ième} forêt privée européenne)
 - 1/3 papier, 1/3 emballage, 1/3 panneaux
- Pour les sciages
 - 60 à 65 % de la production va vers l'emballage (caisses, palettes), le reste est transformé en parquets, lambris, moulures,...

Le collage bois vert

- Problématique du Pin maritime aujourd'hui :
 - Limitation de la courbure des grumes par des produits courts
 - Apparition du bleu après l'abattage
- Demain, réaliser des économies sur le process de 1^{ière} transformation
 - Séchage
 - Réduction des rejets (après séchage)
 - Valoriser les bois de médiocre qualité

- **Objectifs :**
 - Réaliser des économies sur le process de la première transformation
 - Réduction des coûts de séchage (gain de 20 % de matière première par rapport au process classique)
 - Réduction des rejets (bois présentant des défauts de séchage)
 - Améliorer la qualité des produits
 - Par une meilleure qualité de séchage
 - Valoriser les bois de médiocre qualité
- **Développer des Produits aboutés, lamellés pour la construction**
 - Charpentes
 - Maisons ossature bois
 - Menuiseries

Aboutage

- **Process traditionnel**

1. Avivés de longueurs aléatoires à l'état vert
2. Séchage des avivés par piles irrégulières jusqu'à 8 -15 % d'humidité
3. Purge des défauts
4. **Aboutage**

- **Alternative proposée**

1. Avivés de longueurs aléatoires à l'état vert
2. Purge des défauts
3. **Aboutage**
4. Mise à longueur d'emploi
5. Séchage par piles régulières jusqu'à l'humidité d'équilibre des bois en service


1. Recherches sur l'adhésif pour le collage

- Polymérisation par réaction des isocyanates avec l'eau du bois
- ⇒ Accrochage sur le bois par réaction des isocyanates sur les groupes hydroxyles du bois

– Enjeux

- Assurer la reconnaissance par le marché des produits collés issus du projet
 - × Produit traditionnels
 - Normes
 - ✓ Produits non traditionnels
 - Dossiers d'évaluation technique
 - ⇒ Agréments techniques

– Stratégie

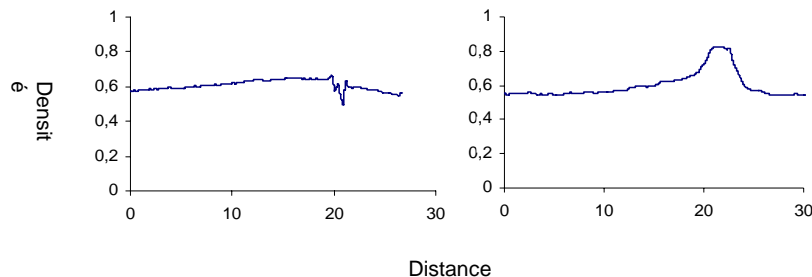
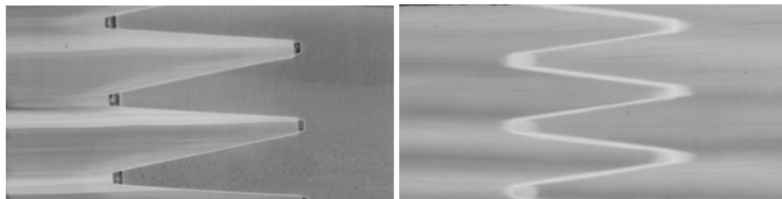
- Pour l'adhésif formulé et chaque application visée :
 - Recherche des points de blocages
 - Recherche des moyens de reconnaissance
 - Essais de qualification 

 **Dossiers d'évaluation technique**

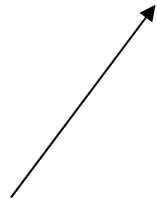
2. Recherches sur le process

- Caractéristiques du matériau étudié :
 - Colles
 - Pin maritime
 - Conditions de mise en œuvre des aboutages

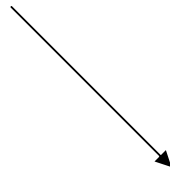
- Caractérisation du produit final:
 - Flexion 4 points sur chant, norme EN 408
 - Micro densitométrie en rayons X



Le collage bois vert



Sciage
24 h après collage



Déroutage
24 h après collage

Bois rond issu du déroulage
sans nœud
reconstituable à l'infini

**Grumes aboutés :
des idées...**



Nœud imprégné de colle

Bois panneautés



Panneautage
planches de section 20 x 100 mm²

Bois Massifs Reconstitués



Duos de section 200 x 200 mm²

Le collage bois vert

Perspectives:

Pôle de compétitivité Pin Maritime du Futur :

Création d'une plateforme technologique, échelle 1, pour l'aboutage du bois vert

- Coût : 5 M€
- Durée : 3 ans
- Objectifs :
 - Validation / optimisation du process d'aboutage à l'échelle 1
 - Mise au point de méthodes de contrôle de fabrication
 - Mise au point de méthodes de classement
 - Développement de nouveaux produits (pin maritime abouté vert pour applications structurales et non structurales)
 - Formation

Pour plus de renseignements :

- jean-denis.lanvin@ctba.fr

- Nécessite une cohérence entre plusieurs phases distinctes :
 - Recherche développement produit et/ou process
 - Caractérisation du produit et/ou process
 - Etude de marché
 - Normalisation
 - Transferts industriels
 - Communication - Information
 - Protection industrielle
 - Certification