



Quelles évolutions des savoir-faire ?

L'emploi d'un
matériau de
construction
renouvelable : le bois

12 décembre 2019,
IUT des Pays de l'Adour,
Mont-de-Marsan

Vincent TASTET

PFT Aquitaine bois Lycée Haroun Tazieff

« Evolution des savoir faire : quelques éléments historiques »

par Bertrand Charrier





Considérations historiques

Premières colles réalisées avec des extractibles d'arbres – il y a plus de 5000 ans av JC (1)

(1) A. Lamure 2007 ENSIACET.

La résine de pin maritime était utilisée il y a 2000 ans dans le sud ouest de la France.).

(2) A.Soutou : « *L'atelier de résiniers gallo-romain du Puech Marque* ». Thèse de pharmacie. Pallas VIII, 1959



Pitch pine industry

(Saint Pierre des Tripiers-Lozere 48)

(3) Fages et al. Station de résiniers de la combe 1994. Archéologies de la France. CNRS. 10 pp

- Premières exploitations organisées de la résine de pin au XVI^{ème} siècle (3)

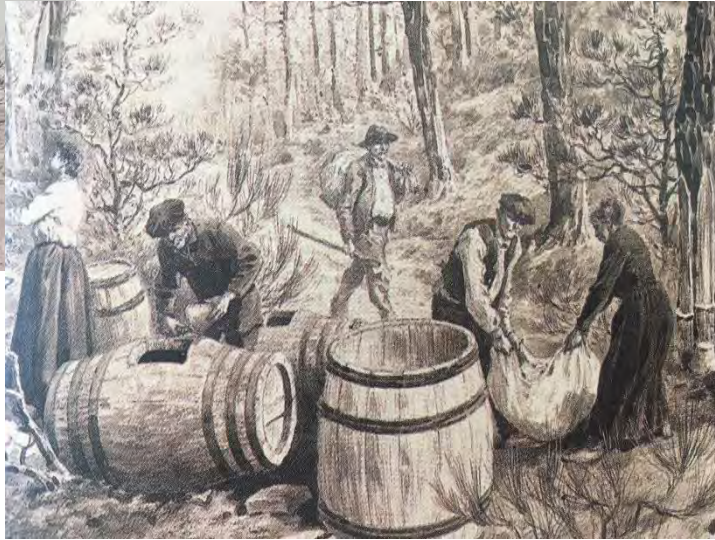
(4) M.Masse « Bois de pignada » 1708 ; H.L Duhamel Dumonceaux, « *Traité des arbres qui se cultivent en France* » 1755.

La bioraffinerie hier



Outils du paléolithique (-120 000 ans)
contenant du brai de bouleau Inden-Altdorf
dans le Rheinland (Allemagne)





Jacques Sargos. *Histoire de la forêt landaise*. Ed Horizon chimérique.1997. 650pp.



« Vue d'une partie du port de Bordeaux ». 1804-1806, par Pierre Lacour



II-Le pin maritime et ses deux constituants :

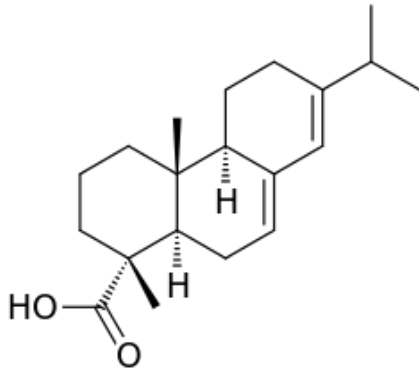
Colophane et essence de térébenthine

- 1,5 ha = 200 arbres pour produire 1000 kg de resin.
- Prix d'environ 2000 euros/tonne
- Jusqu'à 30000 employés en 1960
- Disparition de l'activité à la fin des années 80

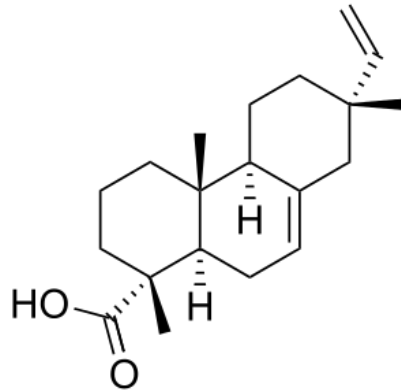




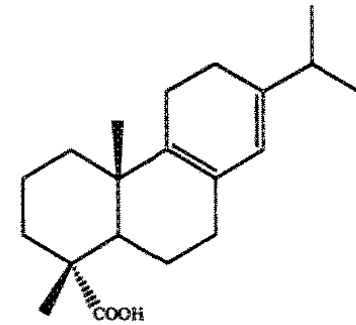
Colophane



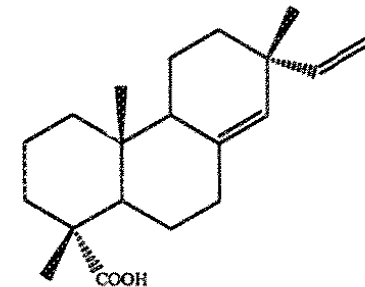
Acide abiétique
(55%)



Acide isopimarique (5%)



Acide palustrique (6%)



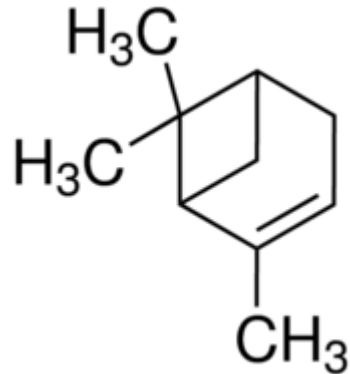
Acide sandaracopimarique (5%)



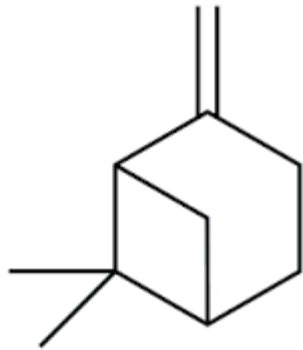
- Plus de 50 produits utilisent la colophane..



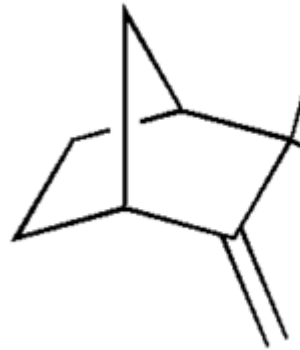
L'essence de térébenthine



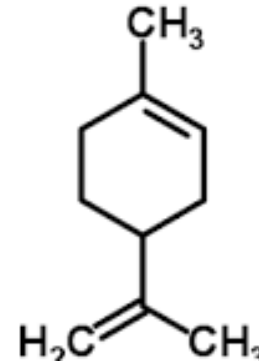
α pinène 77%
2,3%



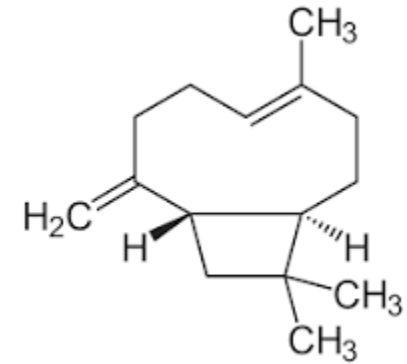
β pinène 6,3 %



Camphène 2%



Limonène 2,7%



Caryophyllène

Mohamed Ghanmi, Badr Satrani, Abdelaziz Chaouch, Abderrahman Aafi, Abdelhak El Abid, Moulay Rchid Ismaili et Abdellah Farah. Composition chimique et activité antimicrobienne de l'essence de térébenthine du pin maritime (*Pinus pinaster*) et du pin d'Alep (*Pinus halepensis*) du Maroc *Acta Bot. Gallica*, 2007, 154 (2), 293-300.

Utilisation

- Solvant
- Detachant
- Peinture
- Santé





images.jpeg

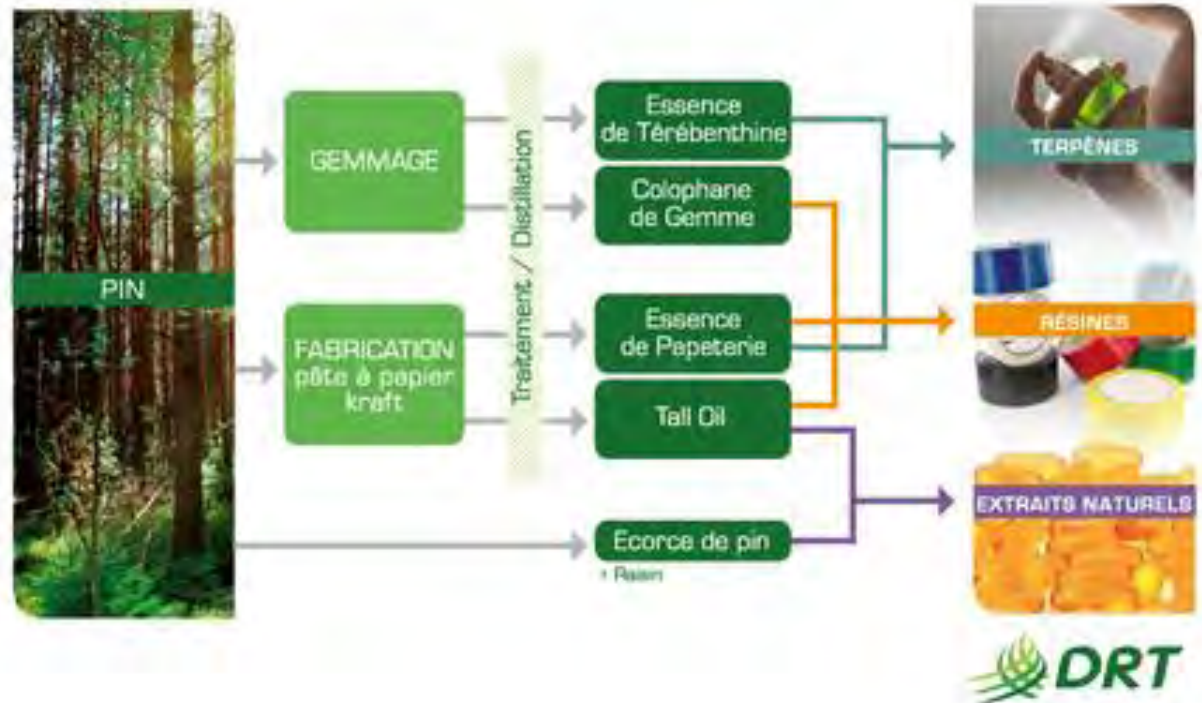


DRT, is specialised since 1932 in valorization of rosin and turpentine.

Development of one new separation process (waste collected from Kraft paper)

1200 employees
250 products use
80% for export.

Tar from rosin
Ester rosin
Polyterpenic resins



Holiste

Laboratoire et développement

Le « bol d'air Jacquier »

- Produit par la société HOLISTE
- β and α pinènes
- Amélioration de l'oxygénation du corps.
- Amélioration de la capacité de récupération à l'effort.





UNIVERSITÉ
DE PAU ET DES
PAYS DE L'ADOUR



R É G I O N
NOUVELLE-
AQUITAINE
AQUITAINE LIMOUSIN POITOU-CHARENTES



IPREM

Institut des sciences analytiques
et de physico-chimie
pour l'environnement et les matériaux



STRADIVERNIS (2016-2019)



Meubles Goisnard
Belin Beliet

*Étude et mise au point d'un nouveau vernis
industriel bio sourcé à base de colophane de pin
maritime et d'huile végétale*





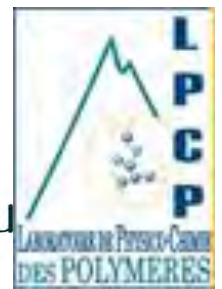
Projet B.E.M.A



Bois Eco Matériaux Aquitaine



LERMAB

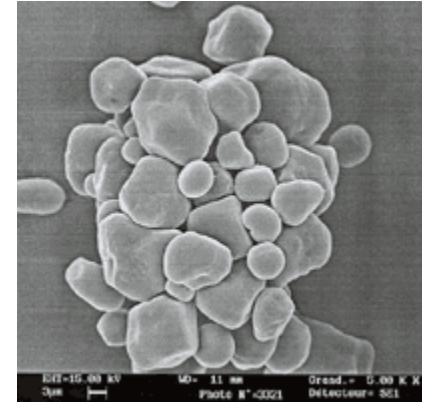




Gare de Malmoë (Suède)



Fibres



Amidon et protéine



Fibres

Tannins

Tannins

Hydrolysable tannins

Ellagitannins and gallotannins

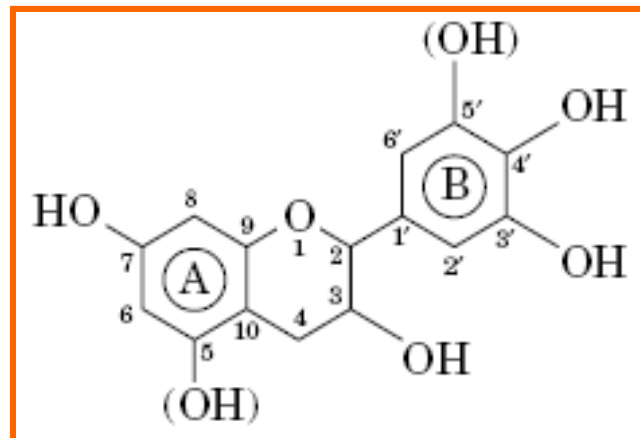
Condensed tannins

Pecan

Pine

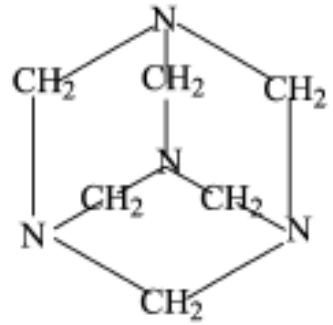
Mimosa

Quebracho



Flavan-3-ols repeating units

pH= 12

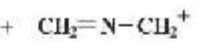
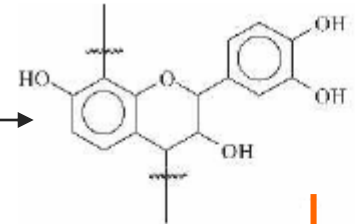


Hexamine



Décomposition lente

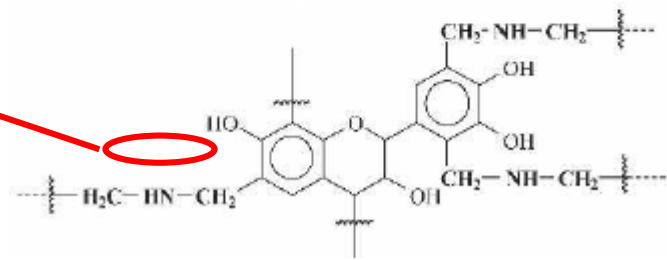
Tannins
(très réactives)



Bases imino-amino methylene

Réaction rapide

Liaison
aminomethylene

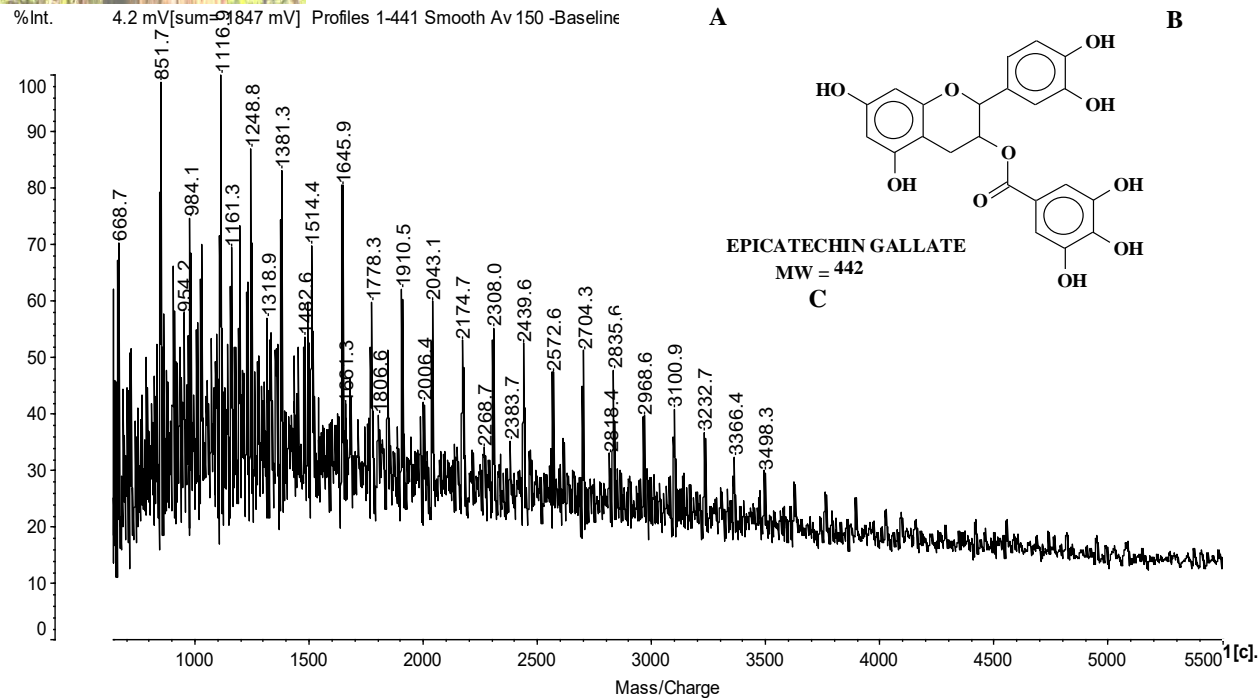
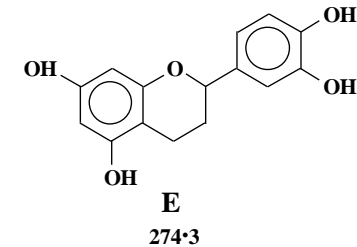
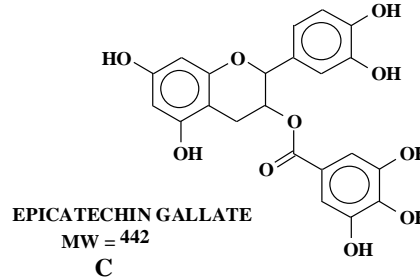
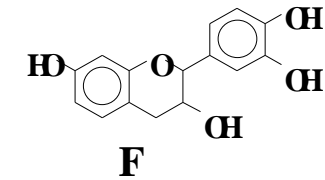
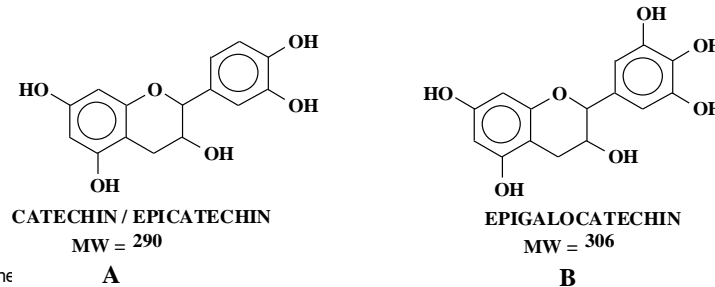


Pizzi (1977, 1999); Pizzi et al. (1994, 1997);
Pichelin (1999); Pichelin et al. (1999)

RESULTATS

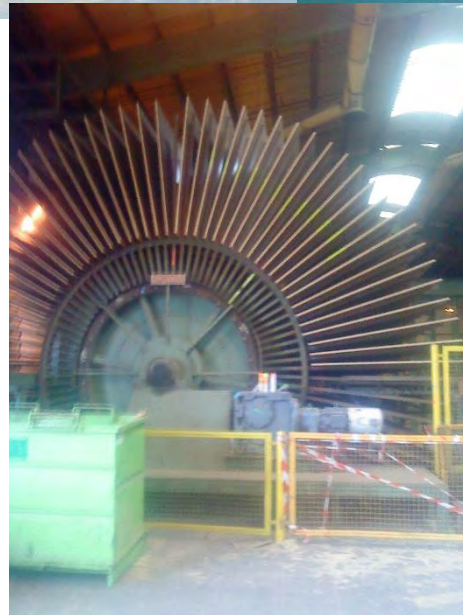
Interprétation Maldi-tof

Sample DRT; 1000-5600 Da



Structure D
 MW:264

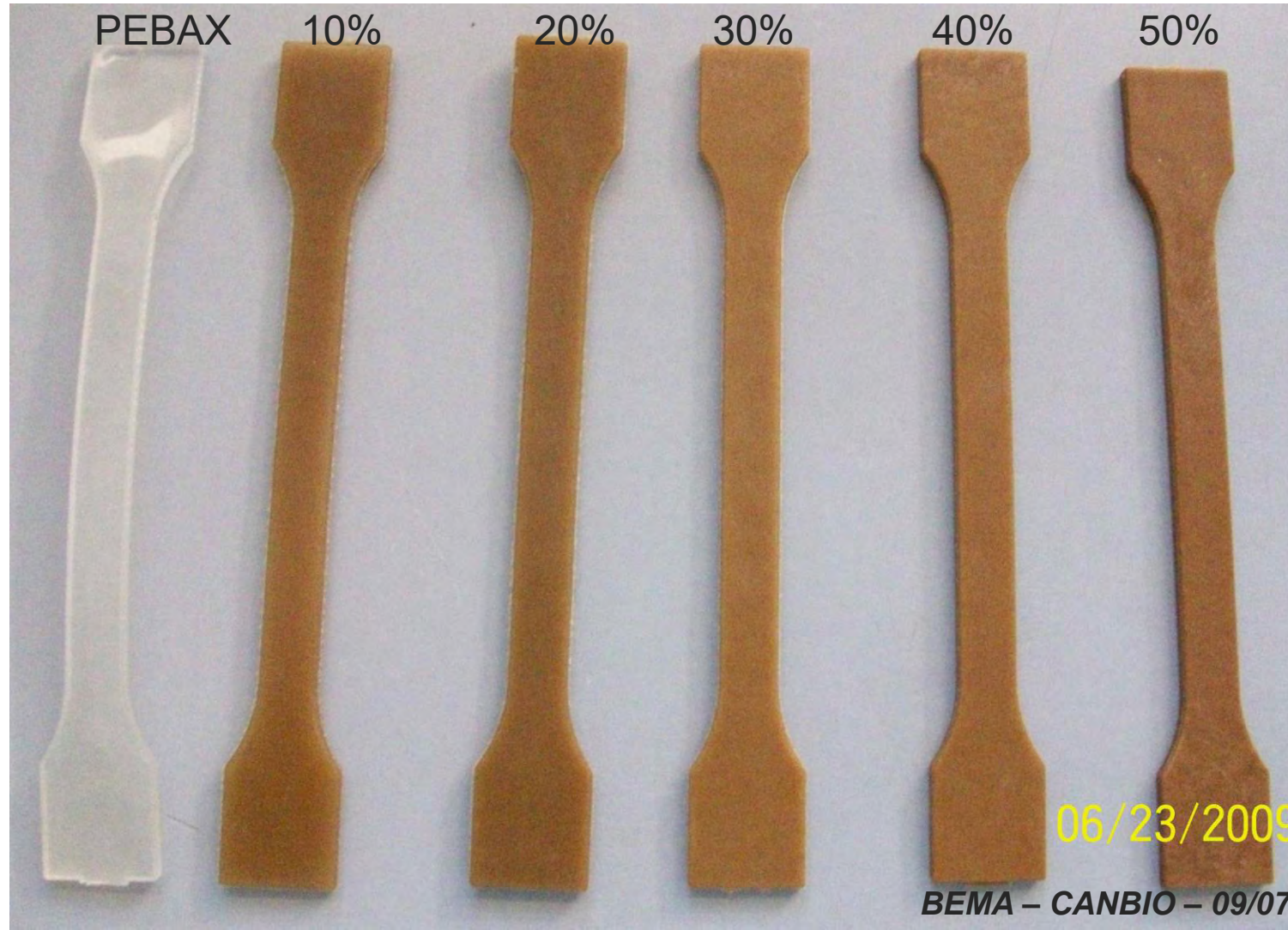




Essai industriel N°2 , Darbo sa , 10 mars 2011

Echantillons injectés

Injection réalisée à partir des mélanges réalisés sur l'extrudeuse bi-vis



Conclusion et perspectives

- 1- Les colles biosourcées (à base de matière naturelle) peuvent être durables dans le temps.
- 2- De nouvelles colles biosourcées issues de la fermentation de matière organique renouvelables devraient remplacer une partie des colles synthétiques dans les prochaines années
- .
- 3- Travaux à poursuivre pour:
 - + Améliorer les performances des colles biosourcées.
 - + Adapter ces colles aux outils de production industrielle
 - + Développer de nouvelles synthèses de molécules à partir de matières premières renouvelables.

6 shared research infrastructures



XYLOSYLVE Innovative silvicultural systems (INRA)

XYLOBIOTECH Forest biotechnologies (FCBA)

XYLOMIC Genomic and phenotyping of trees (INRA)

XYLOPLATE Advanced Engineering of wood Construction (UBx)

XYLOMAT Wood based composite products (UPPA)

XYLOCHEM Wood chemistry and bio-refinery (UBx)

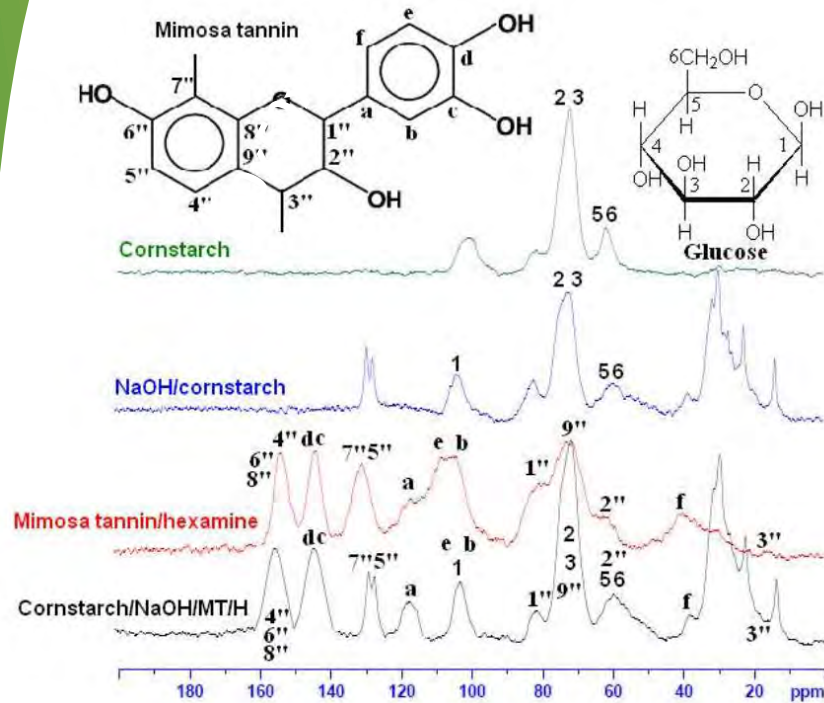
Forest

Tree

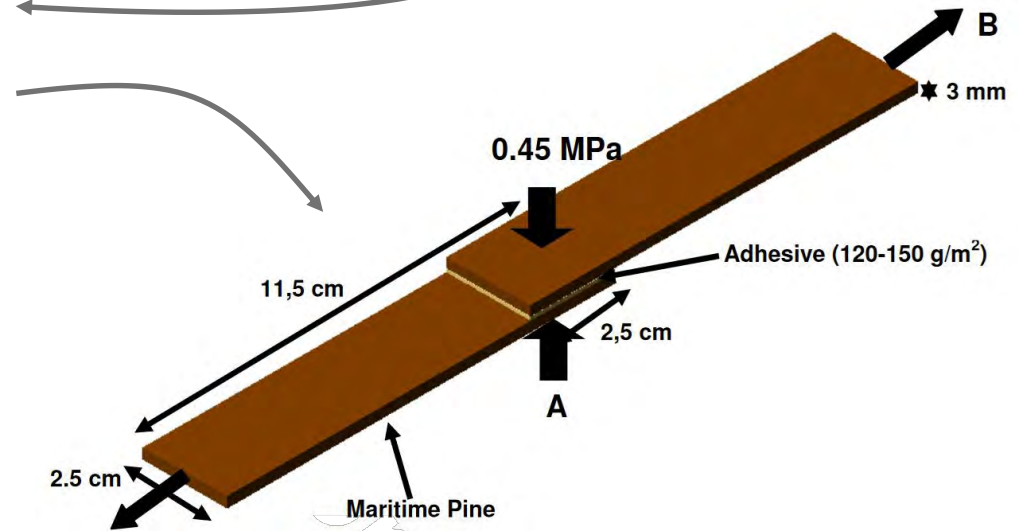
Wood

Fiber

Fabrication de colles biosourcées



Analyse RMN ¹³C



Test d'arrachement

Exemples de projets (en cours ou terminés)



① **Fixapin et Fixpin** : Étude et contrôle de l'exsudation de la résine dans le bois de Pin Maritime

→Thèse (2016-2018) : Thomas Cabaret

→Labadie, Lesbats, Néoclin, FP Bois, Gascogne Bois



① **Stradivernis** : Étude de la mise au point d'un vernis industriel à base de colophane et d'huile végétale

→Thèse en cours (2017-2019) : Manon Frances

→FP Bois, Berkem, Lixol, Holiste



① Etude de la valorisation des déchets de sciage de bois tropicaux du Gabon

→Thèses en cours (2017-2019) : Arsène Bikoro et Anris Engozogho

① Etude d'un nouveau support à base de bois et de fibres biosourcées compactés pour de la lutte biologique en milieu tropical

→Scyll'Agro, 2016

① Etude de nouvelles voies de valorisation d'emballages de type Tetra Pak® par thermocompression

→CETIBA et Institut national agronomique de Tunisie, 2016

① Développement de panneaux de particules à partir de plaquettes de bois torréfié

→Areva Energies Renouvelables, 2015



Le Plateau technique de Mont de Marsan

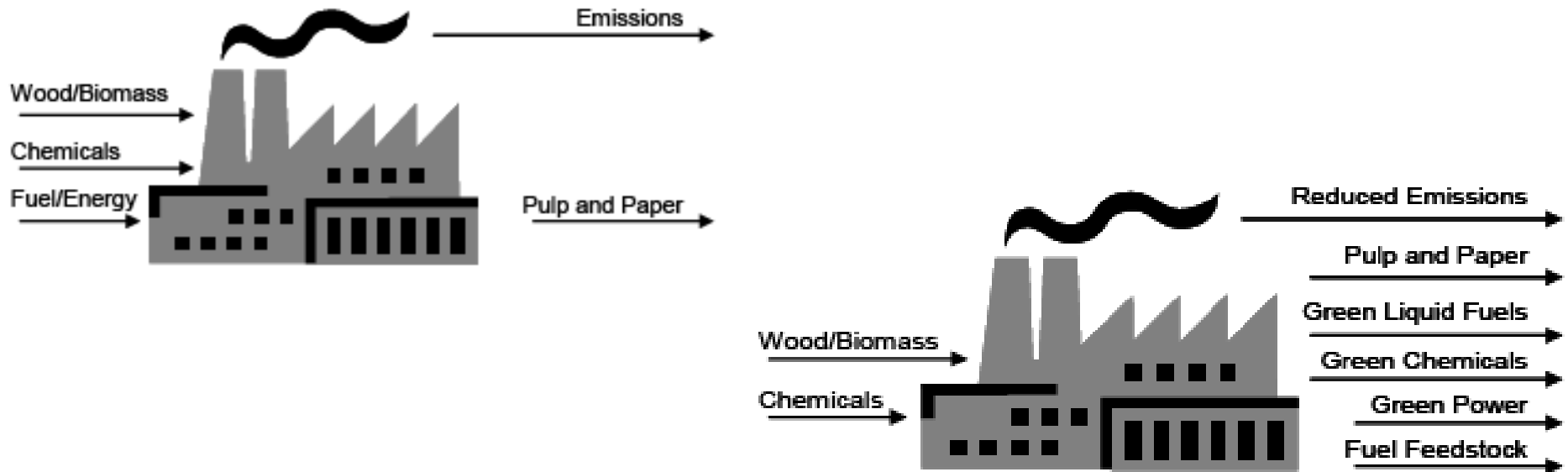


xylomat
xyloforest

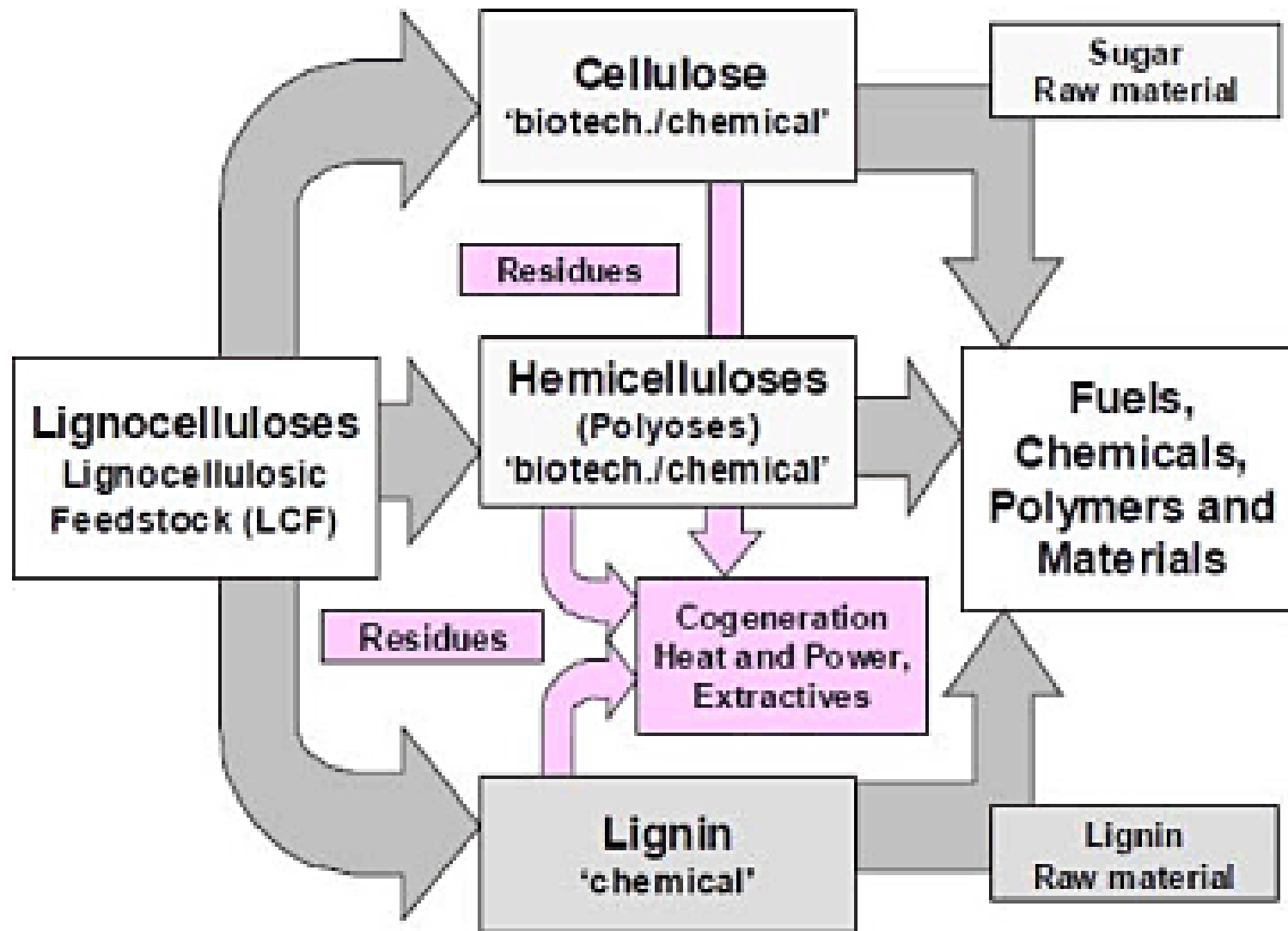
Partenaires



L'exemple papetier



Paul Stuart *Identifying the Canadian Forest Biorefinery (2006 PAPTAC Annual Meeting – Montreal) . NSERC Department of Chemical Engineering*



Birgit Kamm, Patrick R. Gruber, Michael Kamm
 Wiley, **Biorefineries - Industrial Processes and Products: Status Quo and Future** Wiley, 30 août 2010 - 949 pp

Merci pour votre attention



Quelles évolutions des savoir-faire ?

- 1 - Évolutions des marchés et des technologies de la construction bois
- 2 - Adaptation des compétences
- 3 - Expérience de la PFT Aquitaine Bois
- 4 - *Perspectives pour le pin maritime*

Jean Pierre Lafourcade – Vincent Tastet – Lycée Haroun Tazieff – PFT Aquitaine Bois

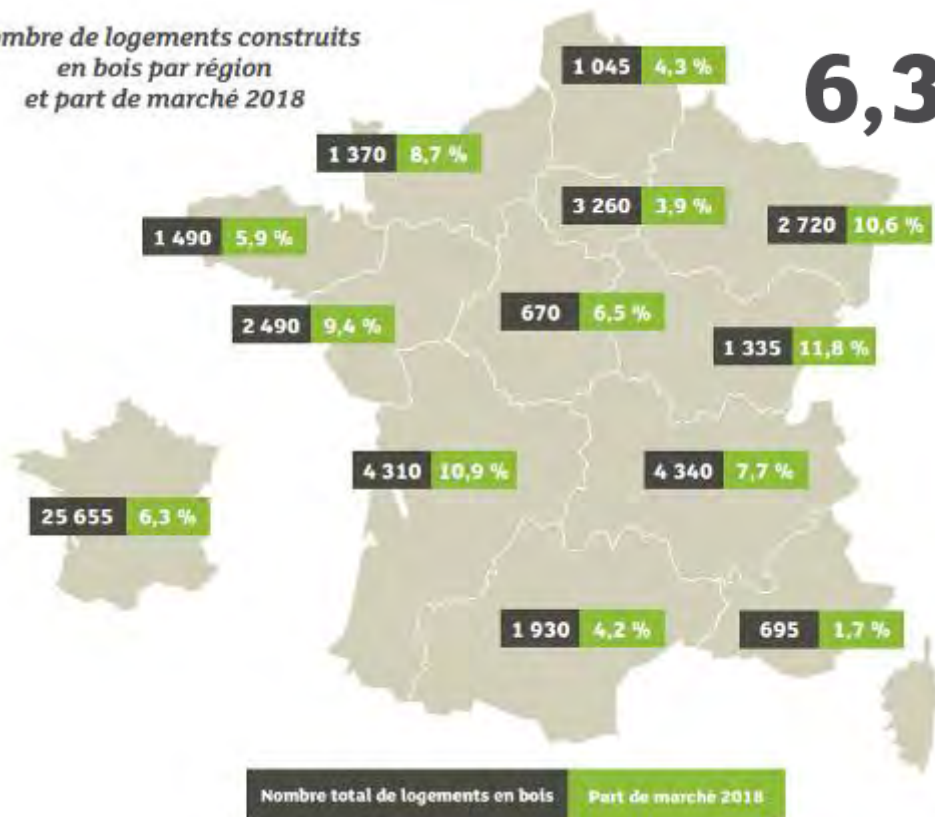
L'emploi d'un matériau de construction renouvelable : le bois

1 - Évolutions des marchés et des technologies de la construction bois



+13% Chiffre d'affaires en construction bois en 2018

Nombre de logements construits en bois par région et part de marché 2018



6,3% Part de marché des logements construits en bois en France

- 9,2 % des maisons individuelles en secteur diffus
- 10,3 % des maisons individuelles en secteur groupé
- 4,3 % des logements collectifs sont construits en bois en 2018.

50% des bois sont d'origine française

L'emploi d'un matériau de construction renouvelable : le bois

1 - Évolutions des marchés et des technologies de la construction bois



Des marchés très techniques

➤ **+19%** Hausse de logements collectifs construits en bois

➤ **+9%**
Hausse du nombre d'extensions bois

Isolation Thermique par l'Extérieur (ITE)
Près de la moitié des entreprises présentes sur le marché de la construction bois (48 %) déclarent avoir réalisé des travaux d'isolation thermique par

MARCHÉ DES BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS

16,3 %

50% des bois sont d'origine française

Des technologies adaptées

Approvisionnement : **EWP**

Conception : **Maquette 3D et logiciel de calcul. Évolutions réglementaires. Numérisation de l'existant. Préfabrication**

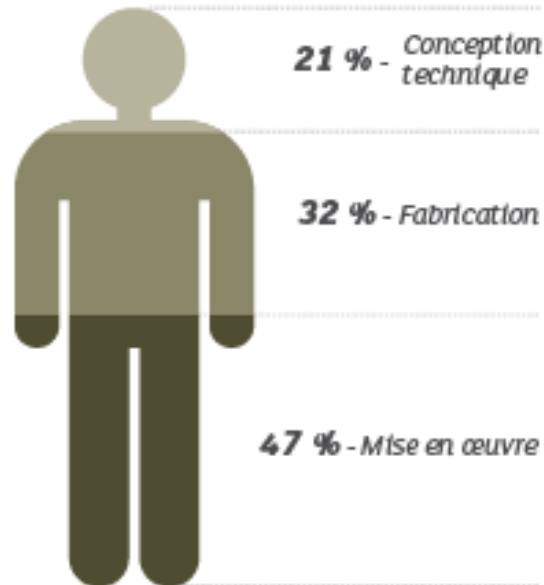
Production : **Taille numérique (Chaîne numérique)**

Chantier **Optimisation des procédures**

2 - Adaptation des compétences

Répartition des emplois
par champ de compétence

13 170 emplois



72 % des entreprises disposent d'un bureau d'études intégré ou utilisent un logiciel spécifique de conception

Les formations de la construction bois
*Des formations existent sur tous les niveaux
CAP, BP, BacPro, BTS, Licence Pro, Écoles
d'ingénieurs*

**De plus en plus de formation en
alternance (apprentissage)**



3 - Expérience de la PFT Aquitaine Bois

Existe Depuis 2004

Une **plateforme technologique** a pour objectif d'apporter aux entreprises bois le soutien nécessaire pour développer leur activité (via un plateau technique et selon les compétences des formateurs).



Activités 2018/2019

DEVELOPPEMENT DE PRODUITS ET DE PROCES	Participation à la mise au point d'un système constructif. Développement produit	CEMKO Guyane APPLIC ETAIN	REALISATION DES TRAVAUX	Numérisation des bâtiments par scan 3D, traitement des maquettes numériques	MASSY ETS LABADIE IBS
				Audit qualité des procédures atelier, transport, chantier	IBS
ETUDE DE PROJET	Avant projet : pré-étude mécanique, stabilité, chiffrage...	IBS CEMKO ILE Agence TAG	TRANSITION NUMERIQUE	Sécurité sur chantier, développement d'un <u>serious game</u> destiné à la formation des personnels sur chantier.	MIMBUS / ERM
	Dossier de réalisation : calcul mécanique, plans, détails, approvisionnements	IBS DUBOURG TISON ET GAILLET SCHAMENGO		Automatisation des procédures de traitement des nuages de points (SCENE/REVIT)	(Utilisation sur prochains projets scans 3D)
	Aide à la vérification réglementaire : EC5, feu, relation avec les BC...	IBS LESPIAUCQ MASSY		Optimisation de la liaison maquette numérique / cotes de mise en œuvre (Hololens)	
	Formation personnels de BE : procédures spécifiques de vérification, utilisation logiciel de calcul...	GARDAREIN ETS LAVOINE		Achat puis prise en main scanner 3D pour l'ameublement et l'agencement	

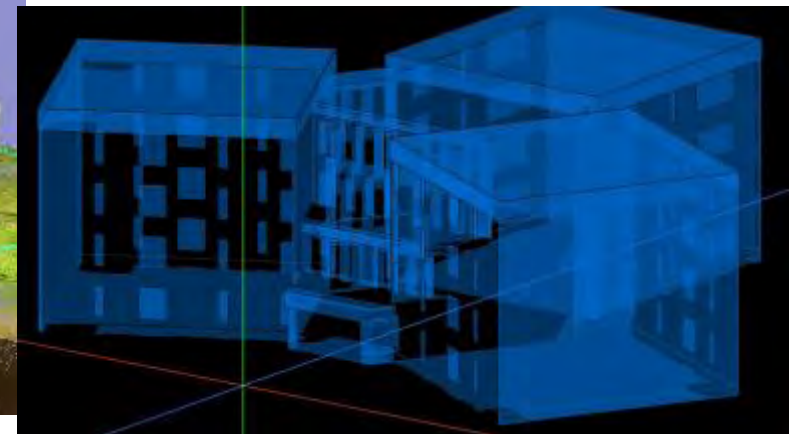
IBS – NUMERISATION DE DEUX IMMEUBLES POUR RENOVATION ENERGETIQUE ET OPTIMISATION FONCIERE (LIBOURNE CANTERANE)



1-Comprendre la construction et les problématiques de fabrication du projet



2-Scanner et assembler



3- Transformer en maquette numérique adaptée aux particularités de la fabrication

Utilisation pédagogique : adaptation d'une maquette numérique à des problématiques de fabrication, licence

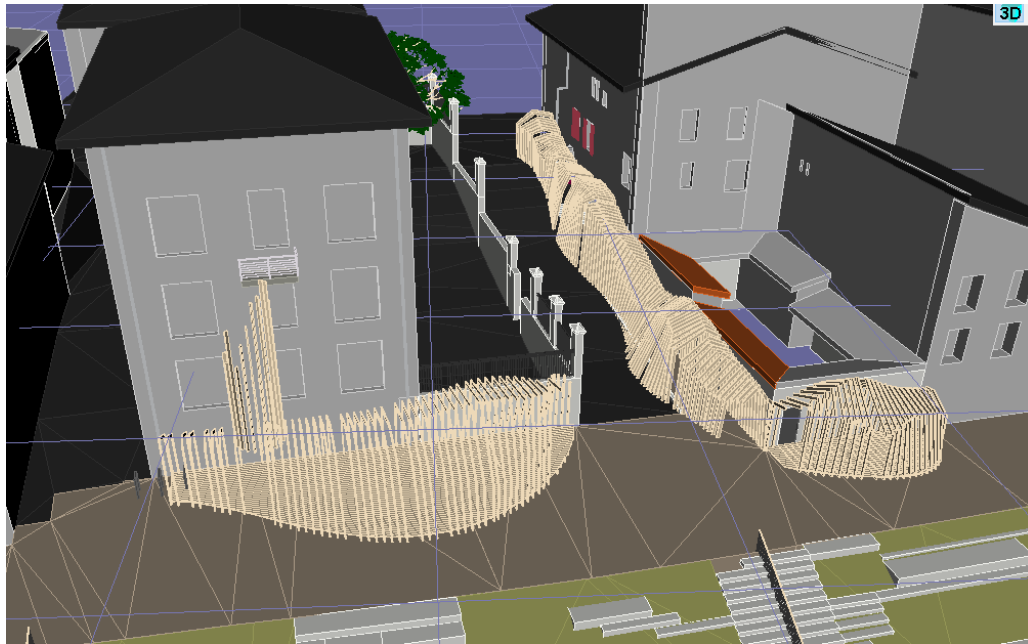
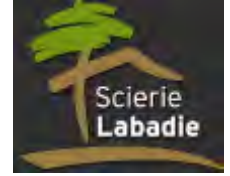
MASSY – NUMERISATION DES DIFFERENTES ETAPES D'UNE RENOVATION D'UNE SALLE EMBLEMATIQUE DE MONT DE MARSAN « L'AUBERGE LANDAISE »



Livrer un nuage de points qui sert de base de référence aux différentes opérations de rénovation et de surveillance



Ets LABADIE – NUMERISATION D'UNE RUE POUR INSERTION D'UN OUVRAGE URBAIN.



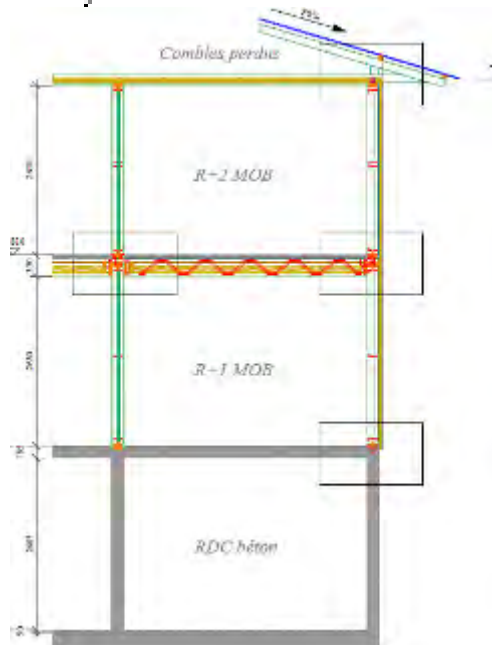
Réaliser une maquette numérique pour permettre la fabrication et la fixation d'un ouvrage urbain.



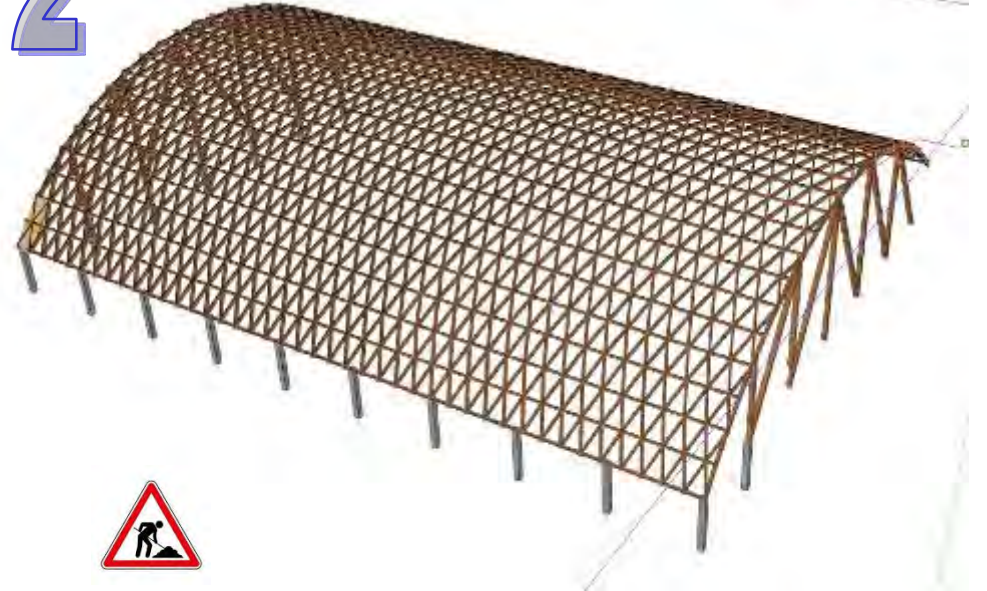
CEMKO GUYANE – assistance à développement de produit



1



2



Objectif :

Sujet 1 : Développer un système constructif ossature bois adapté à l'habitat collectif en Guyane, à partir de bois locaux (analyse, notes de calculs, relais de la certification en métropole ATEX...).

Sujet 2 : Assister l'équipe de développement mécanique d'une résille bois courts en angélique pour répondre à un ou plusieurs marchés de salles de sports.

ETS GARDAREIN – formation sur mesure



Objectif :

Uniformiser les pratiques de vérification des structures pour 3 sites de production du groupe Gardarein. (80 personnes, 3 sites : Brives – Périgueux – Angoulême)

Méthode :

Formation 2 jours sur site avec les 8 personnels concernés, exclusivement basée sur les projets menés par l'entreprise.



4 - Perspectives pour le pin maritime

50% des bois sont d'origine française

Des opportunités de développement pour le bois français

39 % des entreprises indiquent que leurs clients leur demandent du bois français en 2018. Elles étaient 25 % en 2016. Les clients questionnent ainsi de plus en plus sur l'origine des bois et souhaitent l'utilisation de bois français, attestant de son image positive auprès des consommateurs.

Pour le pin maritime :

Comment passer d'un marché de « militantisme » à un marché « ordinaire » ?



L'emploi d'un
matériau de
construction
renouvelable : le bois

12 décembre 2019,
IUT des Pays de l'Adour,
Mont-de-Marsan

Echanges avec la salle



Conclusions

L'emploi d'un
matériau de
construction
renouvelable : le bois

12 décembre 2019,
IUT des Pays de l'Adour,
Mont-de-Marsan

Odile LAFITTE

Présidente du CAUE40