



INSTITUT  
TECHNOLOGIQUE

# Intégration des épicéas scolytés en écoconstruction

## Pourquoi et comment construire en épicéa scolyté ?



Assemblée 2023 COFORET – Section Bourgogne, Champagnole, le 25 mai 2023

**FCBA**



**INSTITUT  
TECHNOLOGIQUE**



## Institut technologique FCBA (Forêt, Cellulose, Bois-construction, Ameublement )

Centre technique industriel de 282 personnes, FCBA est le partenaire privilégié des entreprises, et est à l'écoute de leur environnement technique et économique, pour les aider à intégrer les innovations technologiques et s'adapter à l'évolution rapide des marchés.



**Promouvoir** le progrès technique et l'innovation

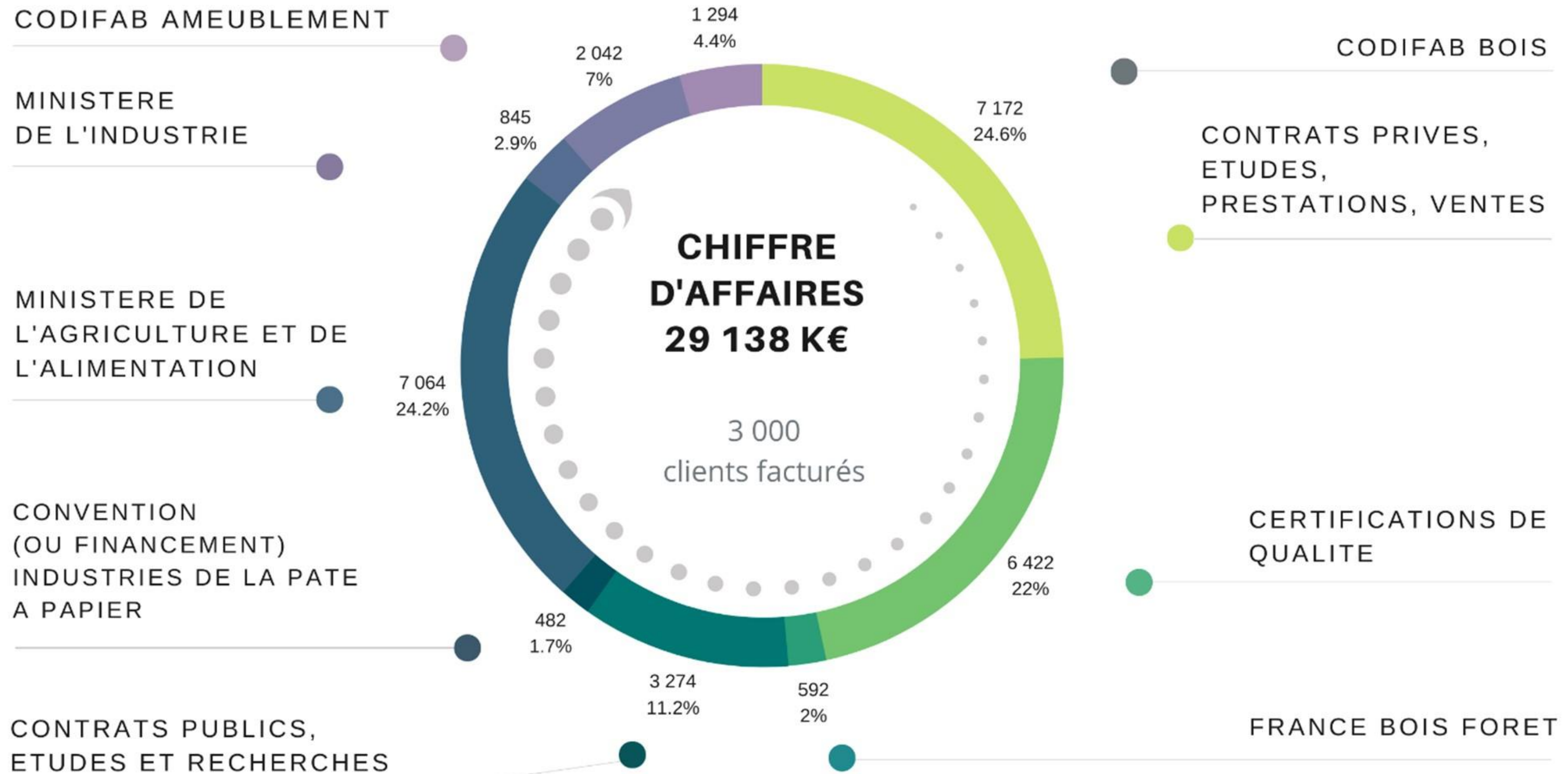


**Contribuer à l'amélioration** de la performance et de la garantie de la qualité dans l'industrie



**Mettre nos valeurs** au service de nos actions :

- Excellence technique
- Excellence humaine



Filière Forêt Bois et Ameublement : 14ème filière stratégique nationale du CNI (Conseil National de l'Industrie)

## Nos secteurs d'activités

Marchés contributeurs



### FORÊT

Sylviculture,  
Amélioration génétique



### 1ERE TRANSFORMATION

Process, Récolte  
forestière,  
Approvisionnement



### 2DE TRANSFO & CONSTRUCTION

Structure,  
Revêtements, Palette,  
Emballage | Ouvrages,  
Menuiserie, Gros  
œuvre, Parement



### AMEUBLEMENT & AMENAGEMENT

Meubles domestiques,  
professionnels, multi  
matériaux, intérieur,  
extérieur, urbain



### ENVIRONNEMENT

Matériaux biosourcés,  
Economie circulaire,  
Bilan carbone, Santé  
multi-secteurs, analyse  
cycle de vie



Au service de la 1ère et  
de la 2de transformations  
(fournisseurs)

FABRICANTS  
MACHINES  
PRODUITS CHIMIQUES  
QUINCAILLERIE

**Acquérir, créer, diffuser  
notre information  
scientifique et  
technique**

R&D  
VEILLE ÉCONOMIQUE,  
RÉGLEMENTAIRE,  
TECHNOLOGIQUE  
DOCUMENTATIONS -  
PUBLICATIONS

**Mettre notre savoir faire  
et nos compétences  
à la disposition des  
entreprises**

TRANSFERT  
TECHNOLOGIQUE  
CONSEIL  
ASSISTANCE TECHNIQUE  
ESSAIS  
FORMATION  
INFORMATION

Partenaire privilégié des entreprises, FCBA est à l'écoute de leur environnement technique et économique, pour les aider à intégrer les innovations technologiques et s'adapter à l'évolution rapide des marchés.

**Accompagner les  
professions sur leurs  
marchés**

NORMALISATION  
QUALITÉ  
CERTIFICATION  
TECHNOLOGIES DE  
POINTE  
INNOVATIONS

# **Projet INESE Intégration Epicéas scolytés en construction**



Depuis 2018, attaques de scolytes sur les épicéas :

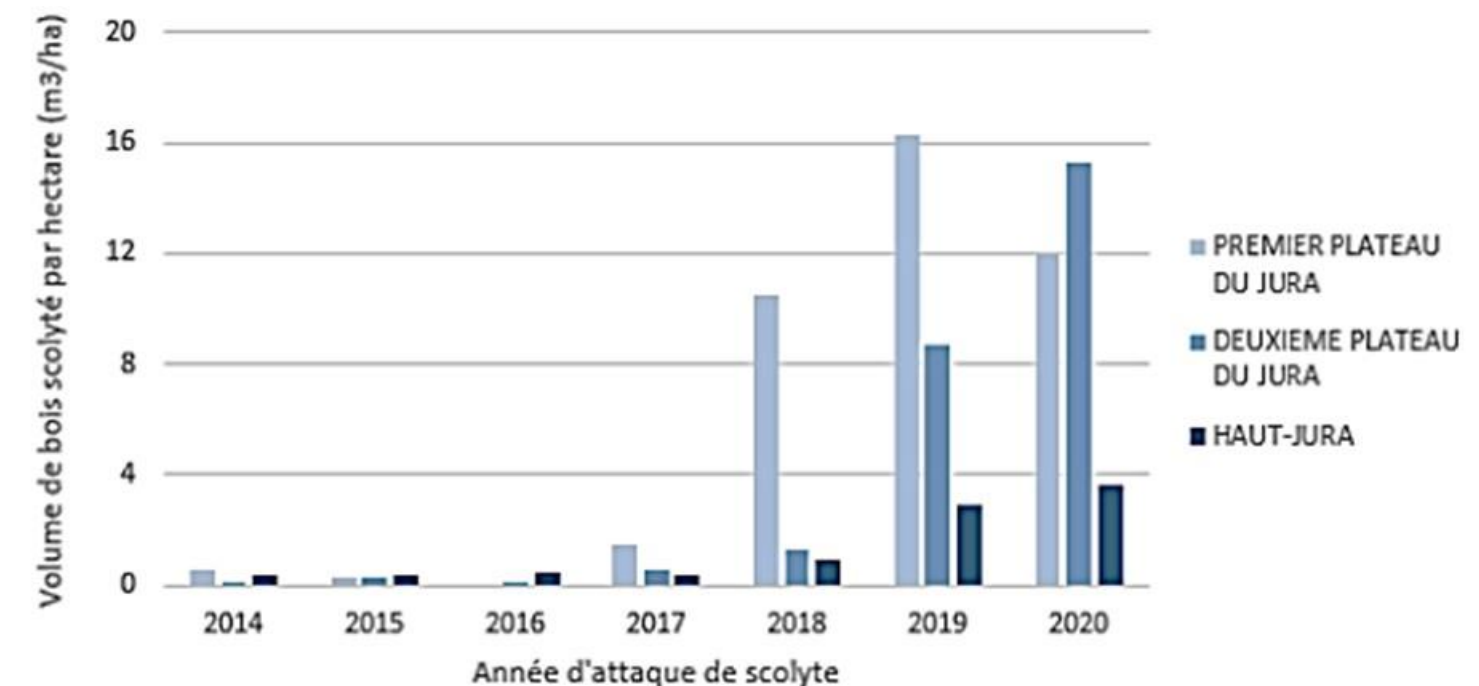
- Volumes en augmentation
- Pessières touchées à des altitudes de plus en plus élevées
- Forte dépendance des conditions climatiques saisonnières
- Risque accru avec le réchauffement climatique

## Incertitudes quant à la transformation

- Développement de bleu
- Quel impact sur la transformation ?
- Les propriétés du bois sont elles remises en cause ?

→ Le simple bleuissement n'impacte pas les propriétés mécaniques,

→ mais qu'en est-il du collage, de la tenue des finitions ?



Evolution des volumes scolytés par hectare sur les « massifs-échantillon » suivis par les correspondants-observateurs du DSF dans le massif jurassien – Doubs et Jura (F. Dumortier, DSF, 2021)





**Etapas les unes à la suite des autres → traçabilité des arbres, puis grumes, puis planches :**

Choix et récolte des épicéas sur une même parcelle selon trois modalités d'attaque :

- Bois sains (contrôle)
- Bois Scolytés « Frais »
- Bois Scolytés « Vieux »
- Bois Scolytés « Secs »



Sévérité de l'attaque

**Etapes les unes à la suite des autres → traçabilité des arbres, puis grumes, puis planches :**

**Transport en scierie, billonnage et marquage des bois selon modalité d'attaque et position dans l'arbre :**

- Bois sains (contrôle) : jaune
- Bois Scolytés « Frais » : bleu
- Bois Scolytés « Vieux » : vert
- Bois Scolytés « Secs » : rouge



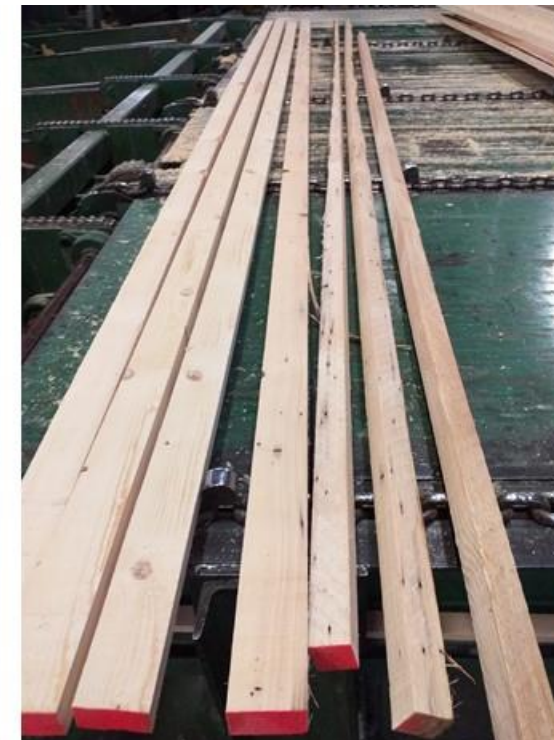
- Bille de pied : noir
- Première surbille : rose
- Deuxième surbille : blanc
- Troisième surbille : orange



# Impact de l'attaque de scolytes sur le procédé de sciage

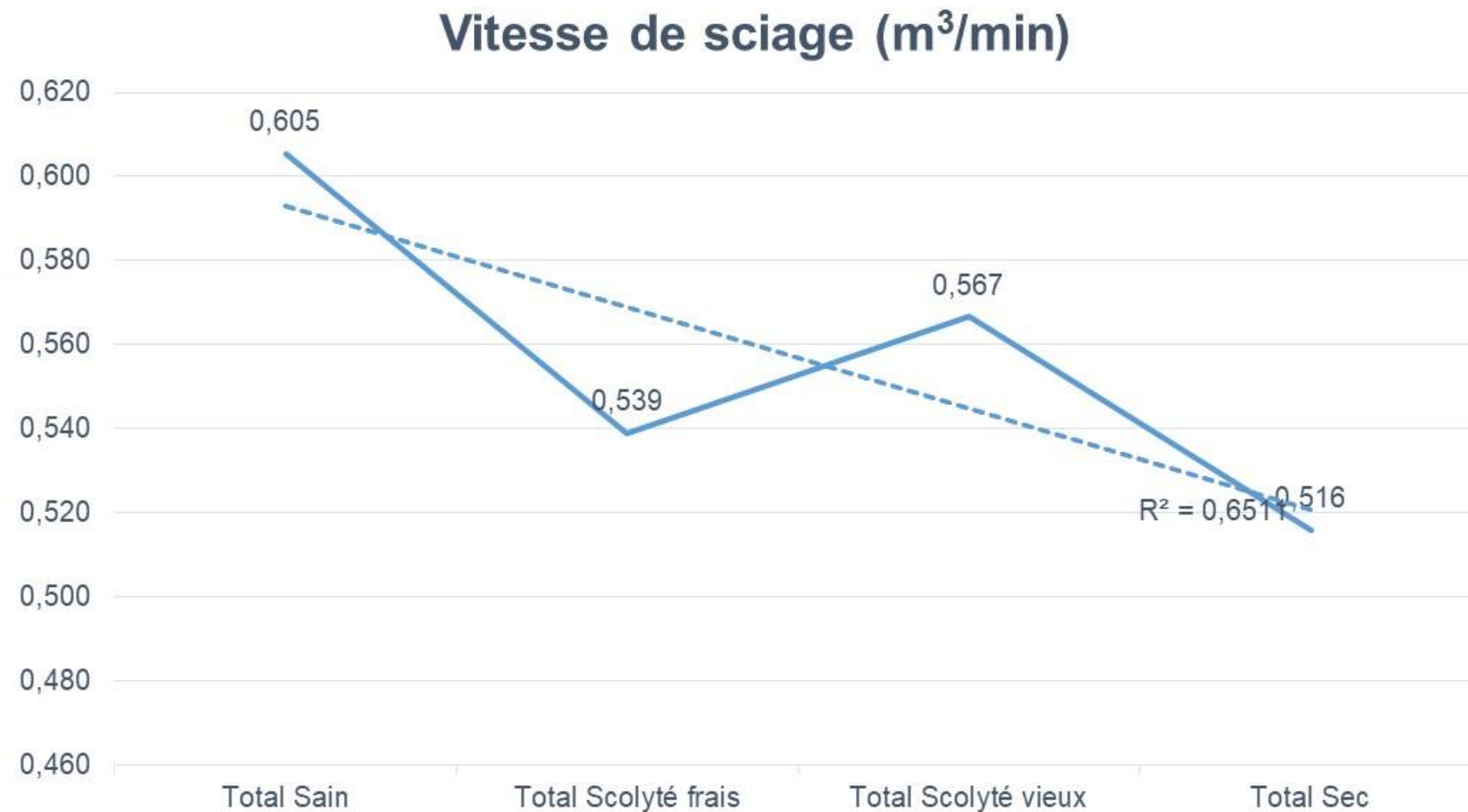


## Déroulé des essais



- Respect du fonctionnement de la scierie et mesure des paramètres comparatifs
- Les grumes sont sciées les unes à la suite des autres en groupant par modalité d'attaque et en intercalant une grume hors étude entre deux lots → respect de la traçabilité et pas de modification du process de la scierie
- Chronométrage des opérations de sciage par modalité d'attaque → vitesse de sciage
- Classement et cubage des sciage à l'issue du procédé → rendement matière et rendement qualitatif

## Résultats

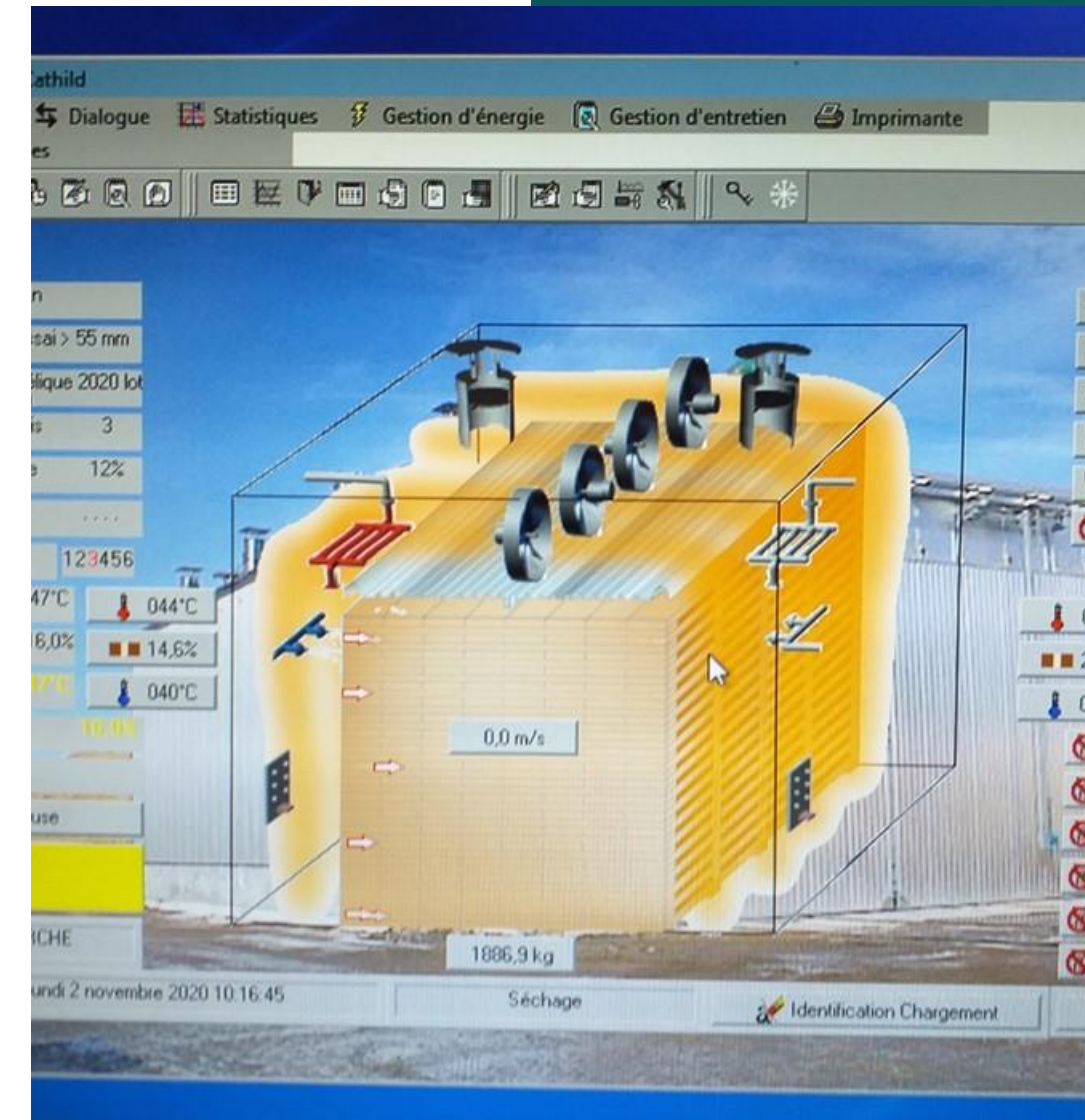


NIVEAU SCOLYTE	VOLUME (M3)	VOLUME BILLON (M3)	RENDEMENT-MATIÈRE	PART DE C18 ET CHOIX 2 SUR VOLUME SCIAGES
SAIN	2,735	4,307	63,50%	81,55%
SCOLYTÉ FRAIS	2,578	4,414	58,40%	83,43%
SCOLYTÉ VIEUX	2,021	3,566	56,68%	85,91%
SEC	3,525	6,134	57,47%	74,73%

- **Impact de l'attaque à deux niveaux :**

- Vitesse de sciage diminuée pour les bois les plus attaqués
- Baisse du rendement matière pour les bois scolytés → bois déclassés pour les sciages issus d'arbres « scolytés secs »

# Impact de l'attaque de scolytes sur le procédé de séchage



# Impact de l'attaque de scolytes sur le procédé de séchage

## Déroulé des essais

- Trois lots constitués de manière homogène avec les différentes attaques

Numéro de lot	typologie d'attaque				total
	Sain	Scolytés frais	Scolytés vieux	Scolytés sec	
Lot 1	19	21	21	21	82
Lot 2	18	18	18	21	75
Lot 3	20	22	21	25	88

- Mise en place d'un cycle « classique » pour de l'épicéa et comparaison du comportement des sciages sur les paramètres suivants :

- Teneur en humidité
- Présence de poches d'eau
- Collapse
- Fentes

PROG		V %	↘ h	↗ %/h	D (h)	HR	T °	HE
S 1	Préchauffage 1	50	02	20			060	15,0
S 2	Préchauffage 2	50	05		05		065	13,0
S 3	Séchage 1	50			00	> 50	070	11,0
		50	07		00	50 - 40	070	10,0
		50			00	40 - 35	070	09,6
		50			00	35 - 30	070	08,6
S 4	Séchage 2	50			00	30 - 27	070	07,9
		50			00	27 - 24	070	08,3
		50	07		00	24 - 21	070	06,5
		50			00	21 - 18	070	05,8
		50			00	18 - 15	070	04,8
		50			00	15 - 12	070	04,5
50			00	12 - 09	070	04,0		
50			00	09 - 06	070	03,6		
S 5	Equilibrage	50	03		10		070	
S 6	Refroidissement	50	02	05			070	



## Résultats

- **Détection de poches d'eau :**
  - Mesure de la teneur en humidité après séchage sur 5 points selon la longueur :
  - Aucune poche d'eau détectée sur toutes les planches → l'attaque de scolytes ne crée pas de poches d'eau
- **Collapse :**
  - Aucune observation de collapse
  - Corrélation possible entre collapse et poches d'eau → résultat non surprenant
- **Fentes et déformations**
  - Aucune observation de fentes et déformations hors singularité du bois



## Conclusion

- **Pas de différence de comportement au séchage des bois scolytés par rapport aux bois sains :**
  - Homogénéité inchangée à l'issue du séchage
  - Pas d'apparition de problématique particulière
- **Les bois scolytés peuvent être séchés dans les mêmes conditions que les bois secs**
  - Pas de modification du procédé de séchage
  - Intérêt de sécher vite : limitation du développement du bleu
  - Meilleure valorisation des bois

# Impact de l'attaque de scolytes sur le collage

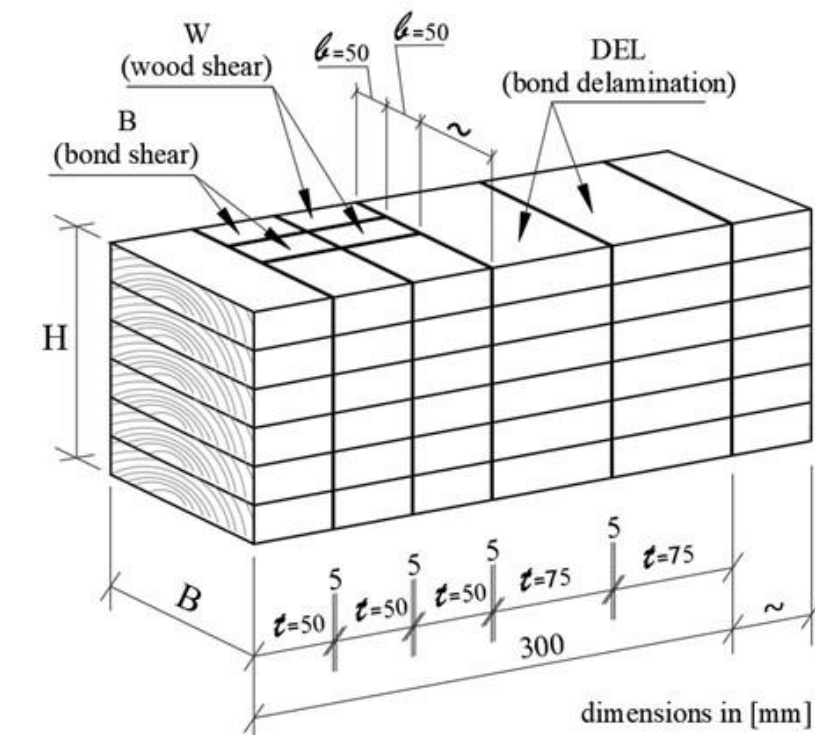
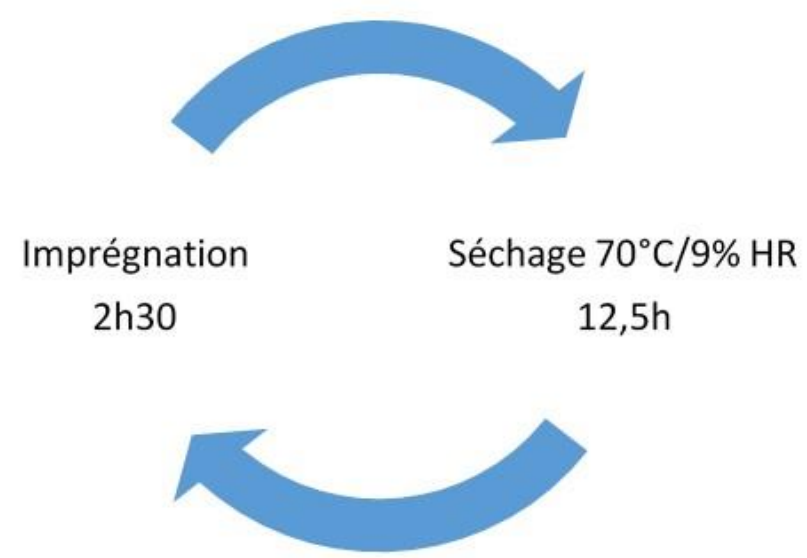
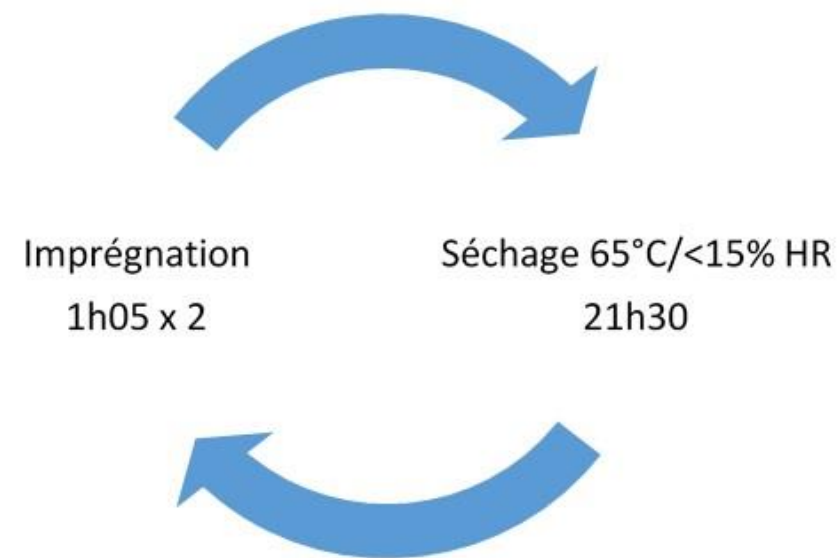


## Déroulé des essais

- Utilisation colle MUF → majoritaire sur le marché
- Choix des bois et conditionnement à l'issue du séchage
- Usinage et collage

EN 14080 – Annexe C Méthode A

EN 14080 – Annexe C Méthode B



- Délamination selon méthode B : plus discriminante

## Résultats

Poutre	4 sain B3	8 sain B1	3 scolyte frais B3	5 scolyte frais B1	2 scolyte vieux B3	7 scolyte vieux B1	1 sec B3	6 sec B1
$D_{totale}$ (%)	0,0	0,4	0,0	3,7	0,0	0,3	0,2	1,3

**Les résultats d'essais sont conformes aux exigences de la norme NF EN 14080, soit :**

- $D_{tot} \leq 4 \%$  après 1 cycle de délamination
- Aucune influence significative du degré d'attaque de scolytes sur la qualité du collage

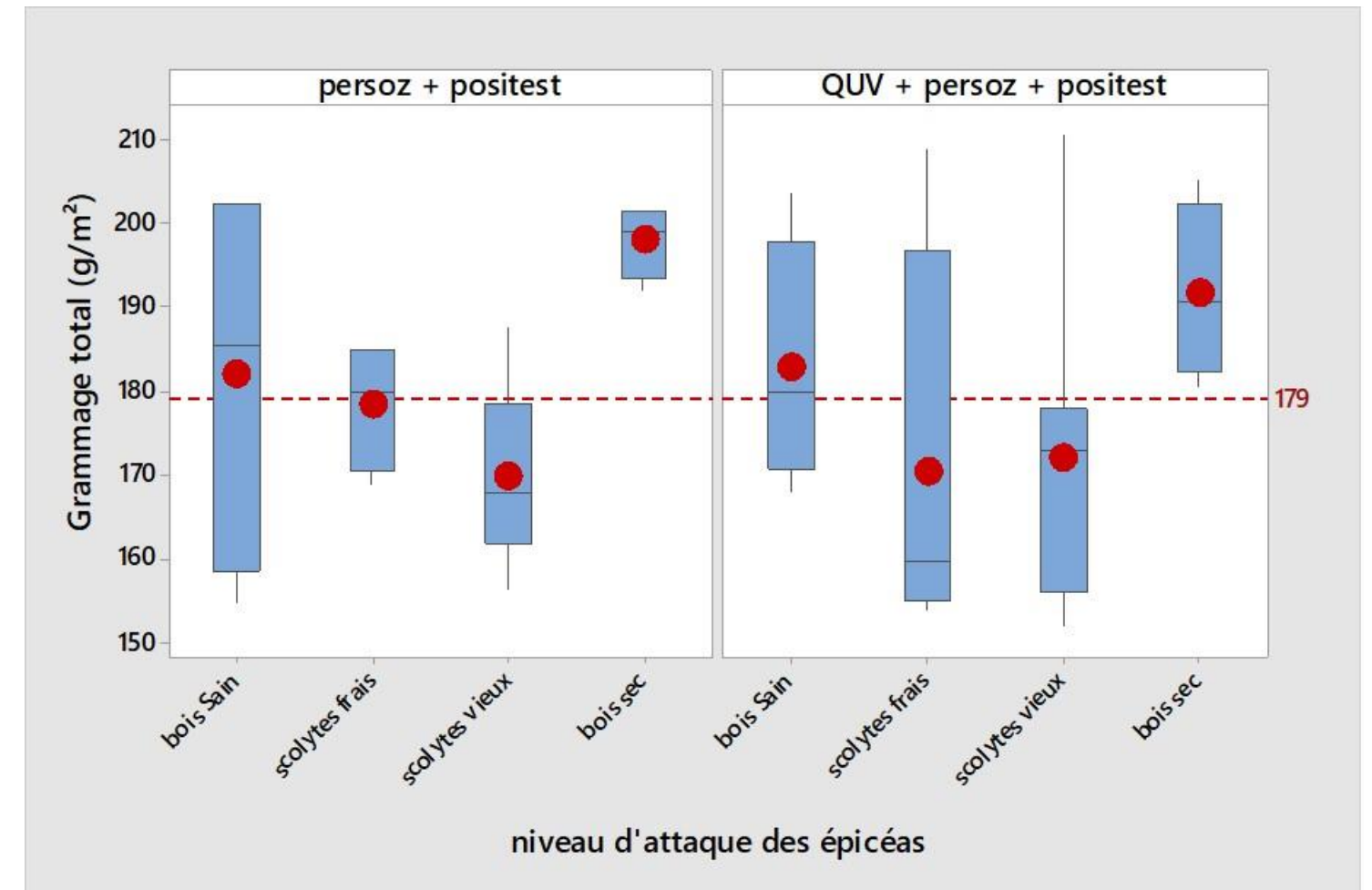
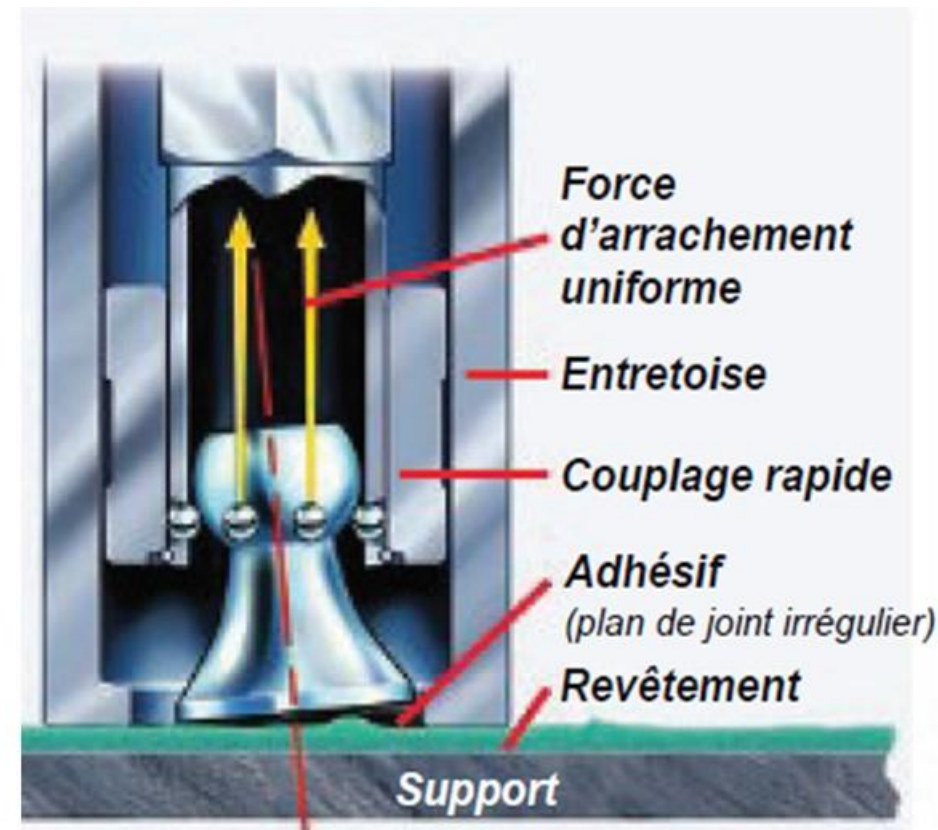
# Impact de l'attaque de scolytes sur la tenue des finitions



# Impact de l'attaque de scolytes sur la tenue des finitions

## Deux essais : pendule de Persoz et Positest avec sous sans vieillissement QUV

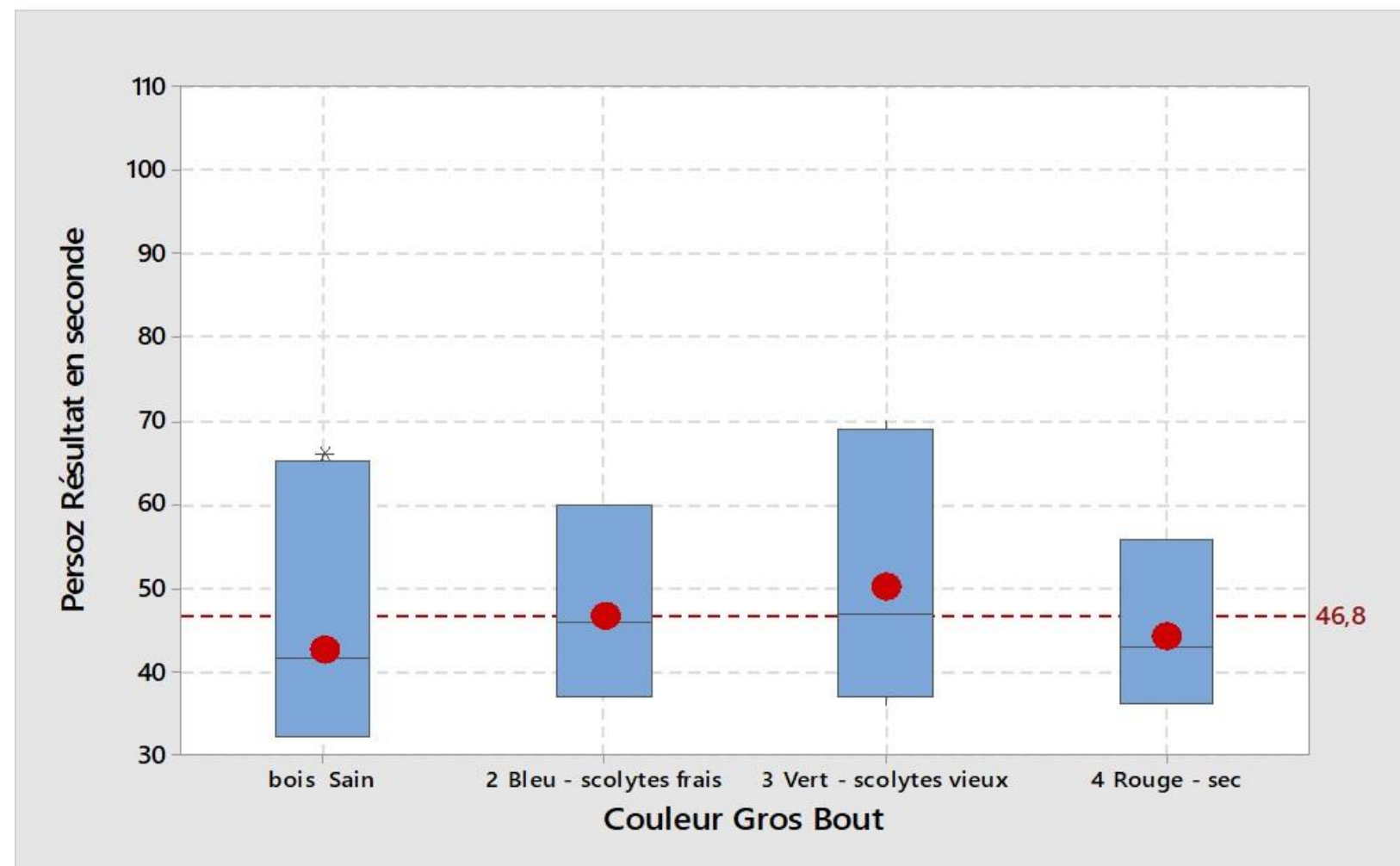
- Choix des éprouvettes
- Application de la finition en 2 couches et mesure du grammage.
  - Grammage plus fort pour les bois scolytés secs :
    - Observation similaire pour le pin maritime bleui
    - Début de développement de mycélium augmentant la perméabilité de l'échantillon ?



Distribution du grammage total d'une finition appliquée sur les éprouvettes (l'étendue de la boîte représente 50% de la distribution)

## Résultats sans vieillissement

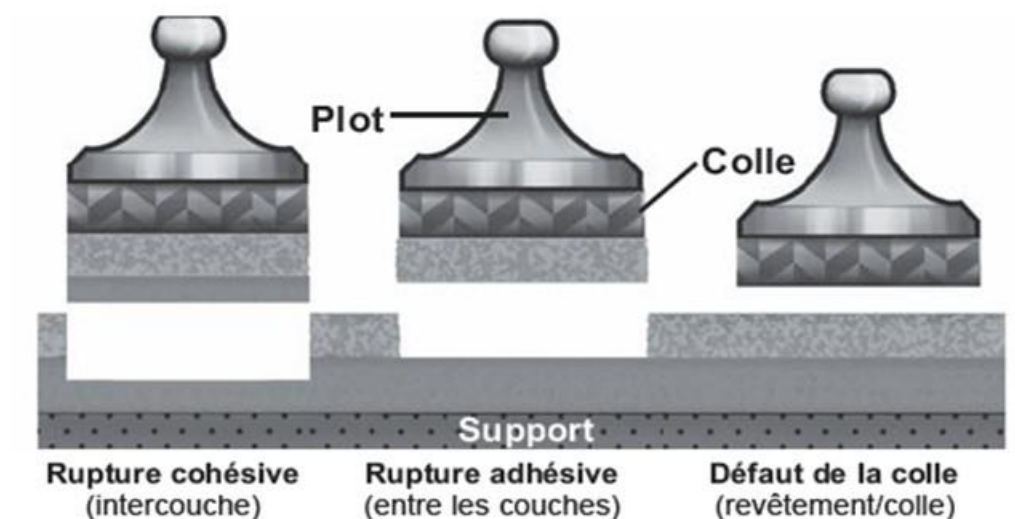
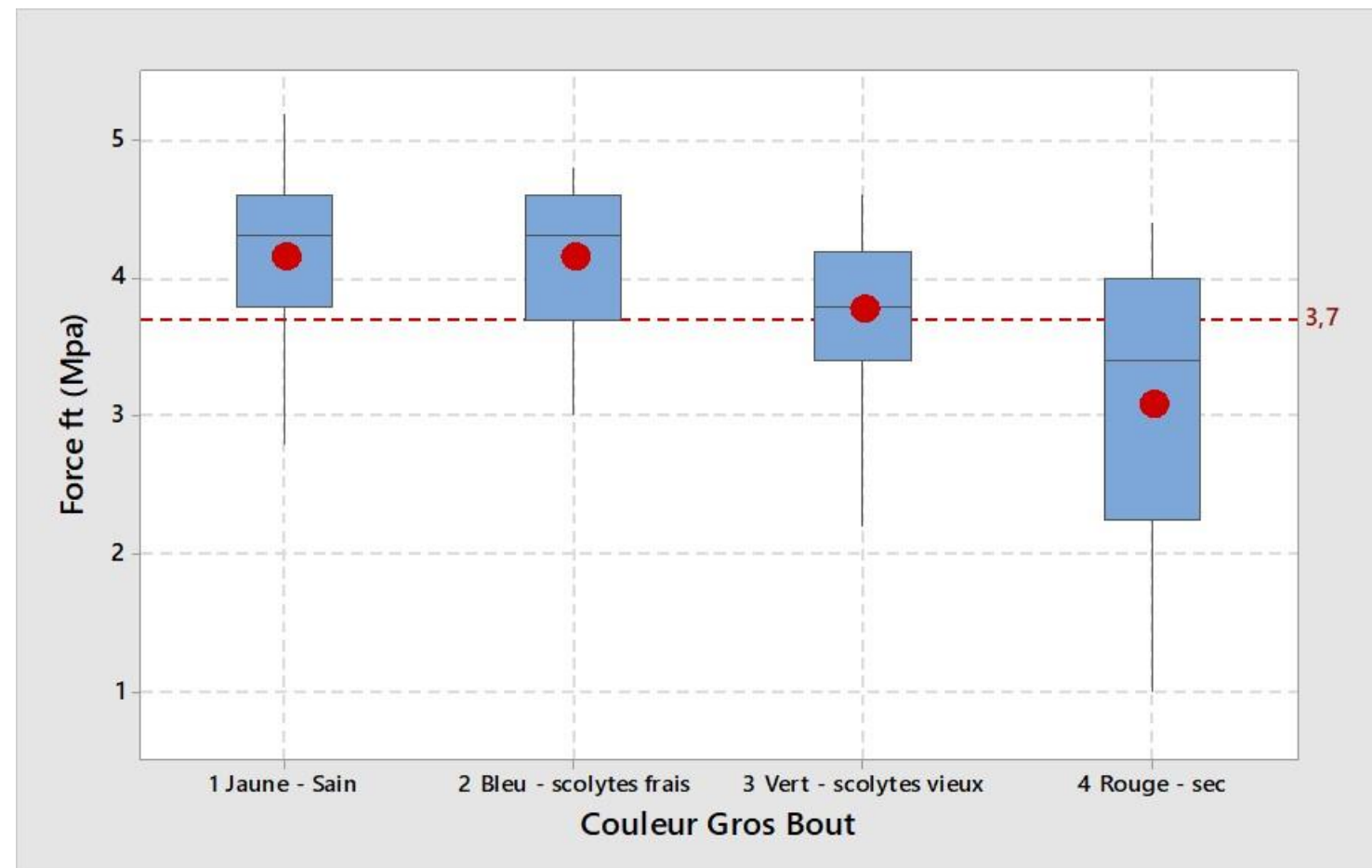
- Pendule de Persoz
  - Aucune différence entre les types d'attaque



## Résultats sans vieillissement

- **Positest :**

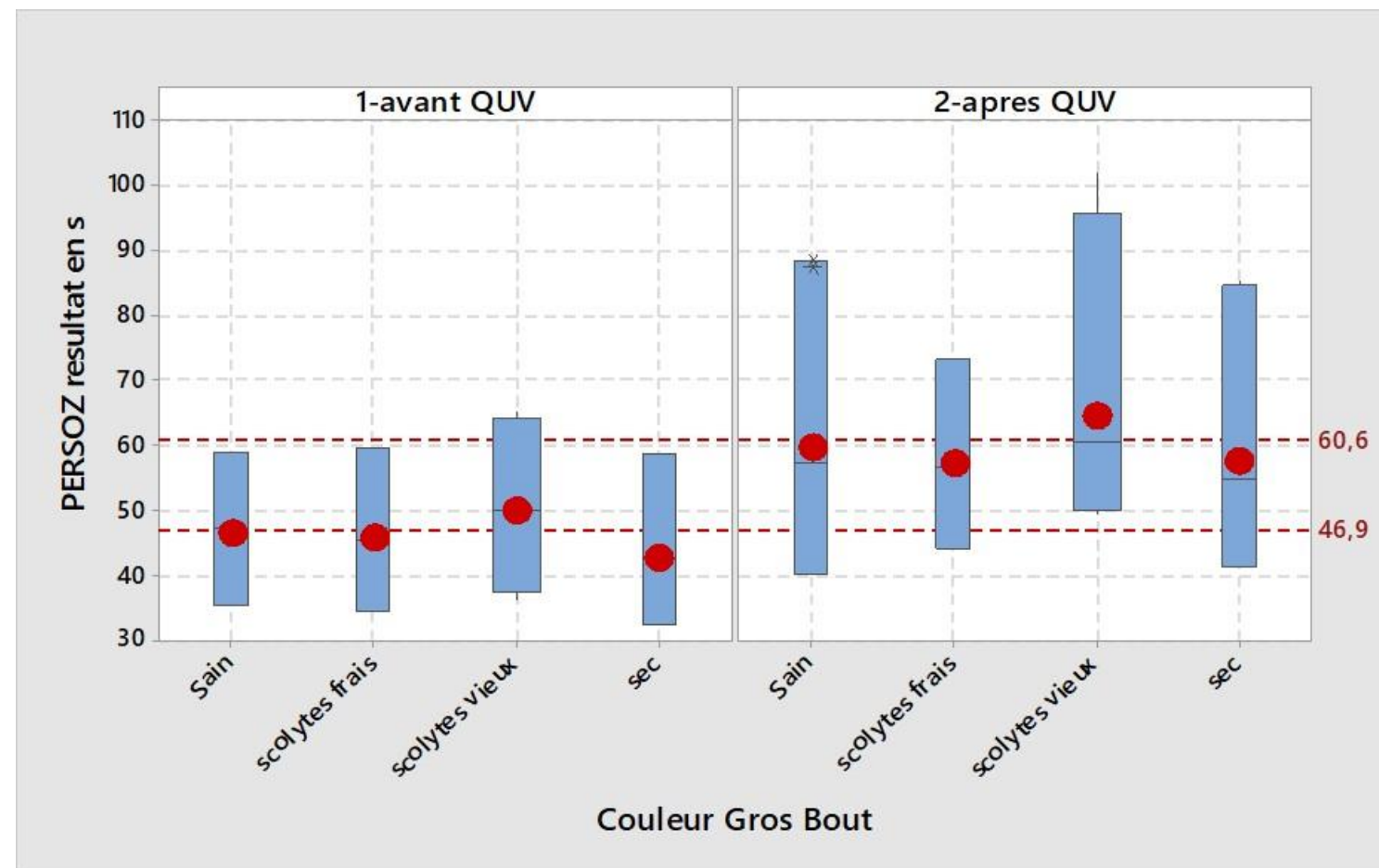
- Différence pour les bois secs en raison de la différence de grammage vraisemblablement
- Nécessité d'adapter le procédé si finitions sur bois scolytés secs
- Pas de différence notable avec les autres types d'attaque





## Résultats après vieillissement

- Pendule de Persoz
  - Augmentation des valeurs Persoz → endommagement de la finition après vieillissement
  - Pas de différence de comportement global en fonction du type d'attaque

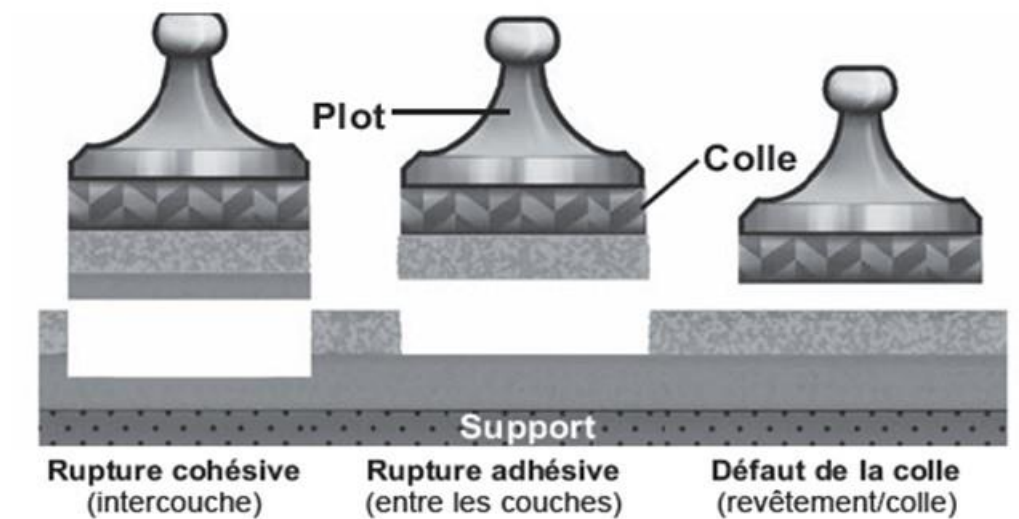
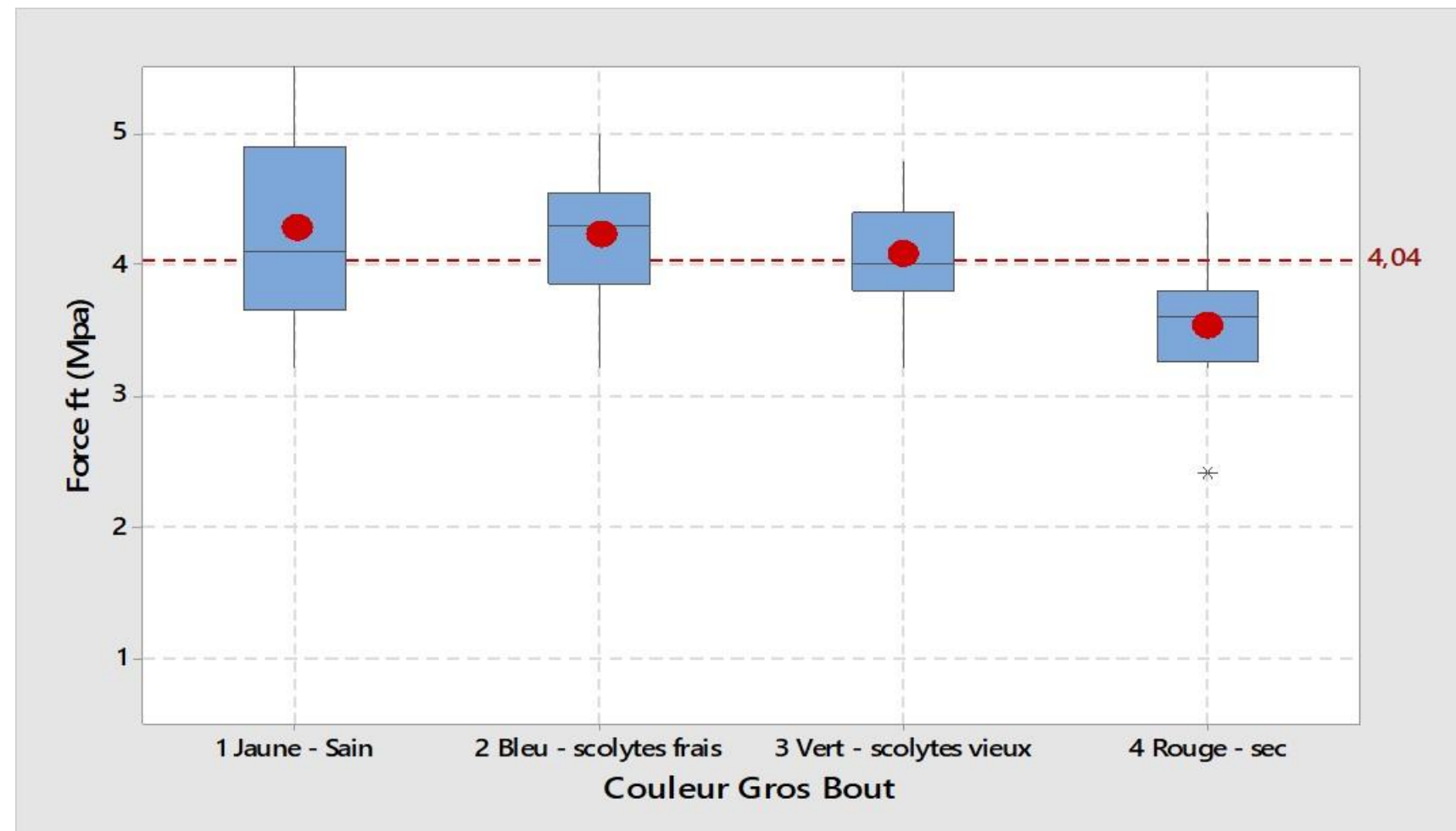


Distribution des résultats PERSOZ selon la technique des boites à moustache (étendue de la boîte à 95%)

## Résultats après vieillissement

- **Positest :**

- Différence pour les bois secs en raison de la différence de grammage vraisemblablement
- Pour toutes les attaques → amélioration de la tenue de la peinture après vieillissement en raison de l'apparition de microfissures
- Mêmes tendances d'avant vieillissement



## **Aspect présentant des variations des bois scolytés par rapport aux bois sains**

- Sciage : Tant en rendement qu'en vitesse de sciage
- Sur la tenue des finitions : nécessité d'adapter le grammage pour les attaques les plus fortes

## **Aspect ne présentant pas de variations des bois scolytés par rapport aux bois sains**

- Séchage
- Collage
- Finition pour les attaques modérées

**Possibilité d'exploiter les bois scolytés en construction  
(sous forme lamellée collée notamment)**

**Confirmation de l'intérêt d'exploiter rapidement les bois, de les sécher  
pour limiter les dégradations**

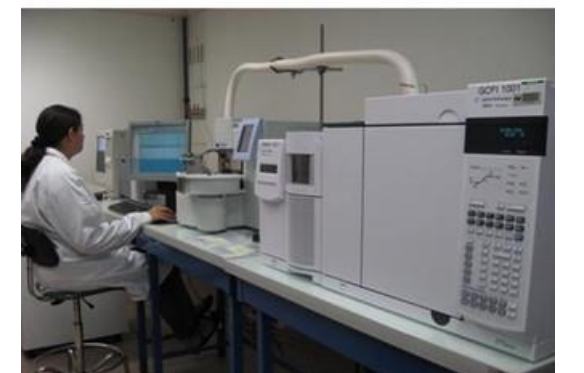
✓ **Vérifier l'impact ou non des attaques de scolytes sur les propriétés physico-mécaniques des sciages d'Épicéa scolytés**

- Plus de 200 planches ont été sélectionnées sur la base de 4 niveaux d'attaque des épicéas sur pied au sein des sciages préalablement classés C18.
- Une campagne d'essais destructifs de flexion à plat va donc être menée sur ces sciages de manière à vérifier l'impact ou non des attaques sur les propriétés physico-mécaniques.



✓ **Vérifier l'impact sanitaire de l'usage des épicéas scolytés en environnement intérieur**

- Aucune étude *in situ* sur l'impact sanitaire de l'usage des épicéas scolytés n'a été réalisée.
- C'est ce que nous nous proposons de vérifier dans ce projet.





# Merci de votre attention

Rapport final disponible sur le site FCBA  
<https://www.fcba.fr/travaux/projet-inese-integration-des-epiceas-scolytes-en-ecoconstruction/>

## Contacts :

Nathalie Mionetto [Nathalie.mionetto@fcba.fr](mailto:Nathalie.mionetto@fcba.fr)  
Clément L'Hostis [Clement.lhostis@fcba.fr](mailto:Clement.lhostis@fcba.fr)  
Jean-Denis Lanvin [Jean-denis.lanvin@fcba.fr](mailto:Jean-denis.lanvin@fcba.fr)  
Philippe Fénart [Philippe.fenart@fcba.fr](mailto:Philippe.fenart@fcba.fr)