



Changements climatiques et bois de crises : de nouveaux débouchés pour toute la filière forêt bois

Ressource – Innovation - Territoire



INSTITUT
TECHNOLOGIQUE

Institut technologique FCBA

Construisons Ensemble le futur !



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

Centre technique industriel de 270 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



Forêt

- Génétique
- Sylviculture
- Récolte forestière
- Approvisionnement



1re transformation

- Scierie
- Pâte à papier
- Biomolécules,
chimie du végétal
- Panneaux
- Energie



2e transformation Construction

- Structure
- Revêtements
- Palette
- Emballage
- Ouvrages
- Menuiserie
- Gros oeuvre
- Parement



Ameublement Aménagement

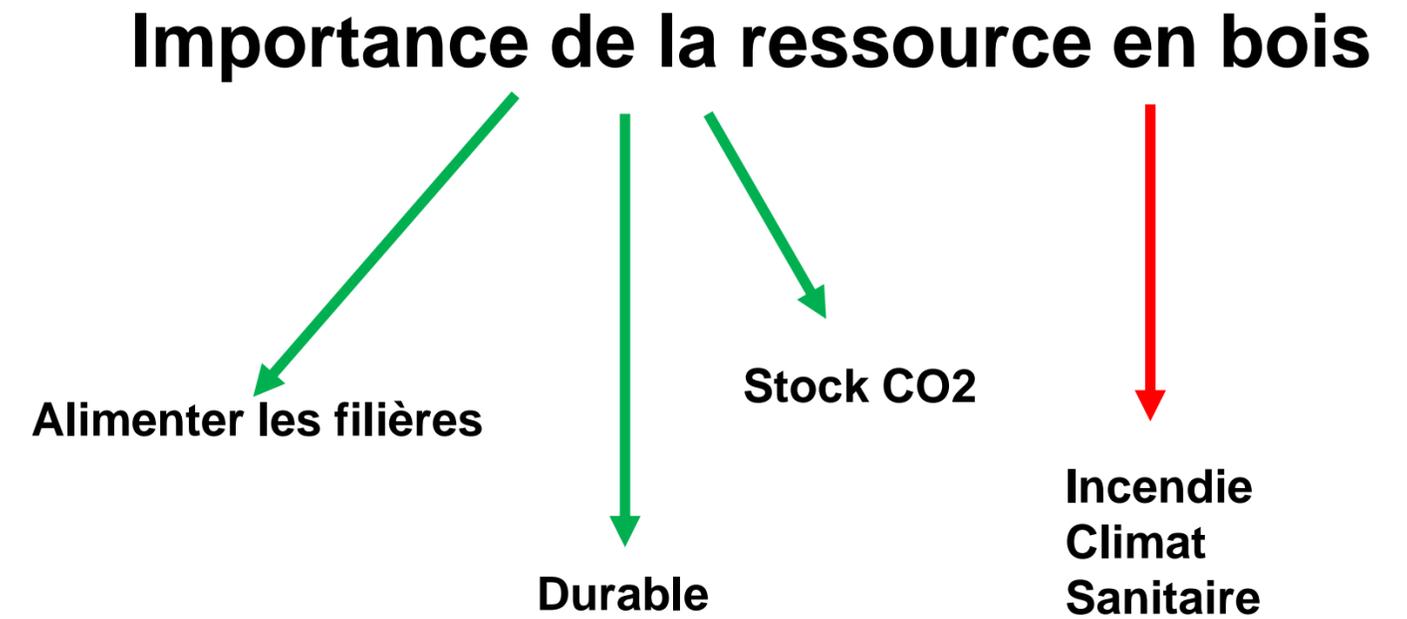
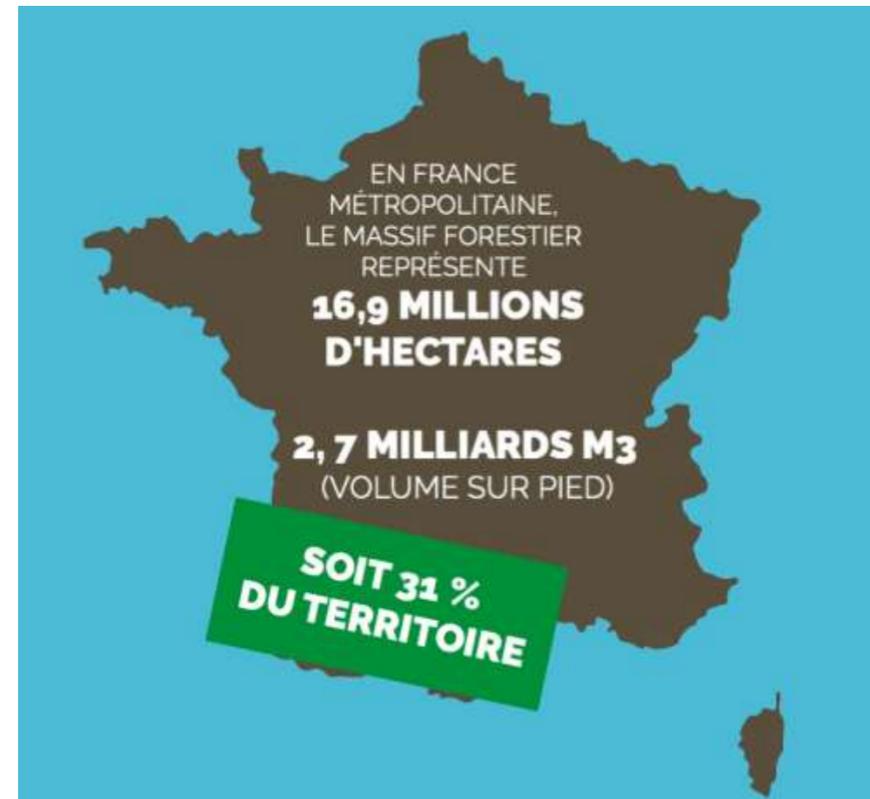
- Mobiliers
domestiques
- Professionnels
- Multi matériaux
- Intérieur
- Extérieur
- Urbain



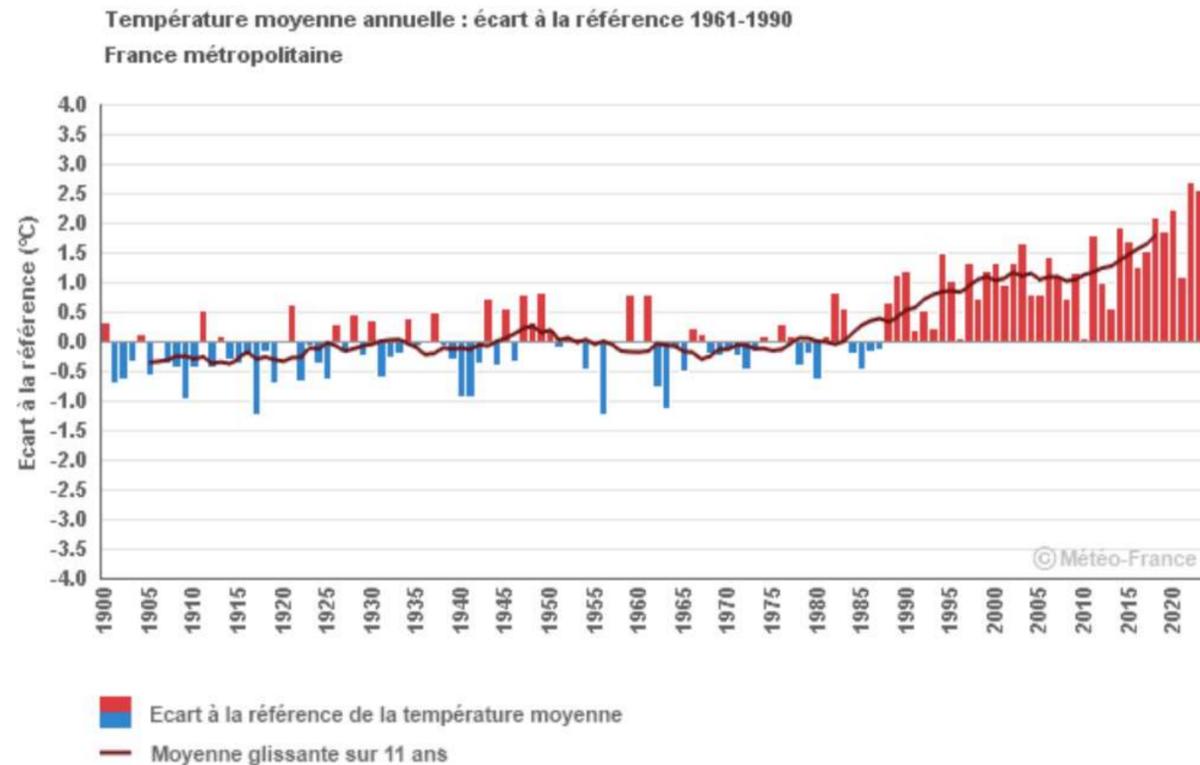
Environnement

- Matériaux biosourcés
- Economie circulaire
- Bilan carbone
- Santé multi-secteurs

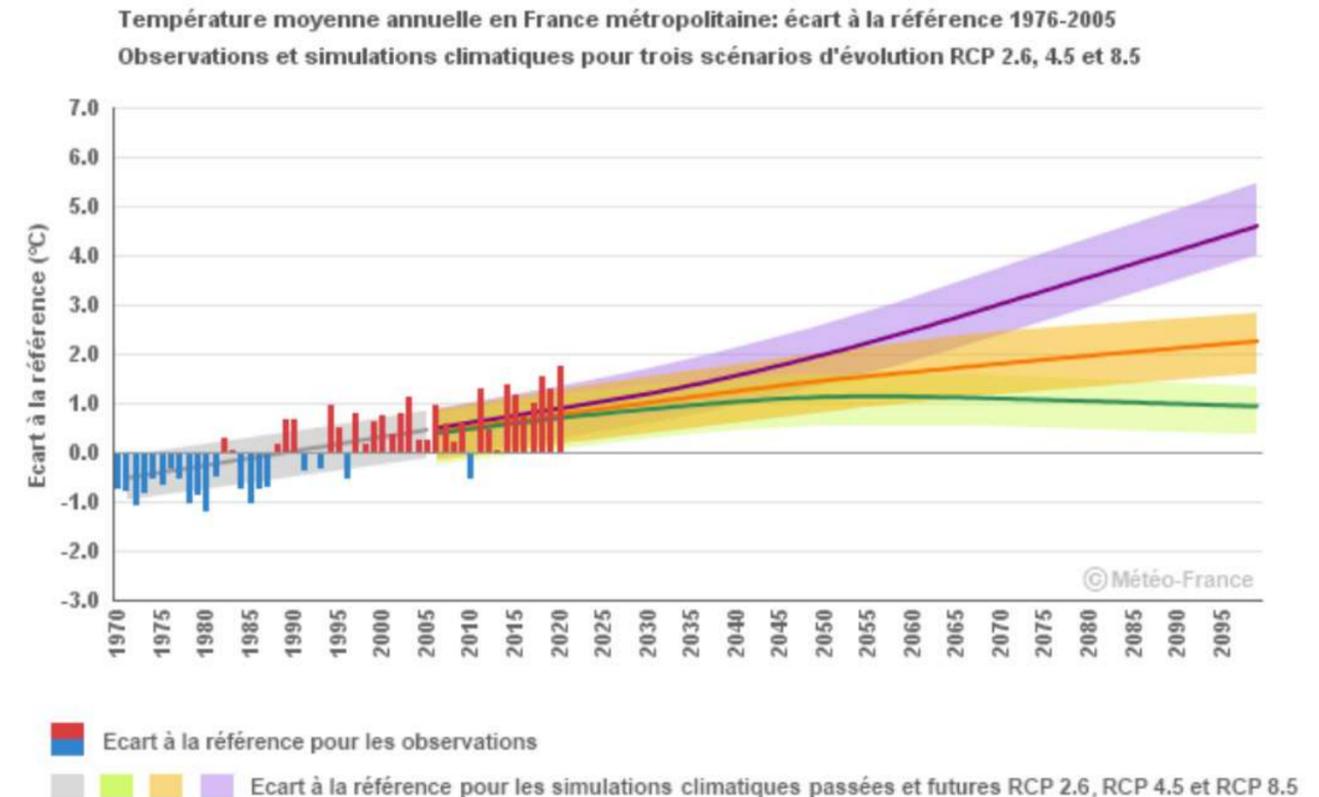
La forêt : de quoi parlons nous ?



Evolution des températures moyennes annuelles en France
Augmentation marquée depuis les années 1980
Tendance observée : + 0,3 °C par décennie



Les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050
Sans politique climatique, le réchauffement pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100.



- Les tendances des évolutions du climat
 - Poursuite du réchauffement
 - Peu d'évolution des précipitations annuelles
 - Poursuite de la diminution du nombre de jours de gel et augmentation du nombre de journées chaudes
 - Des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes et intenses
 - Assèchement des sols de plus en plus marqué

- La filière forêt-bois est la principale contributrice à la **lutte contre le réchauffement climatique**
- La forêt doit capter 1 tonne de CO₂ dans l'atmosphère pour produire 1 m³ de bois.
- Mieux la forêt est gérée, plus elle produit de bois et plus elle absorbe de CO₂ : **c'est l'effet séquestration**
- Puis les valorisations de ces bois dans la construction, l'aménagement, l'emballage, l'ameublement et le bois-énergie en font un modèle unique en termes de bilan carbone : **c'est l'effet de substitution et de stockage dans les produits bois.**

Ressource et Changements climatiques

Qualifier et quantifier la ressource
quelques exemples projets



- **Face au changement climatique, le changement d'essence est une possibilité d'adaptation des forêts**
- **Il existe au sein des réseaux expérimentaux forestiers, des parcelles d'essences peu communes, installées parfois depuis plusieurs décennies :**

- FCBA (Base BAOGREFF) :
- INRAE (dispositifs de recherche, arboretums)
- ONF (dispositifs de recherche, essences atypiques)
- CNPF/IDF (Base ILEX)



INSTITUT
TECHNOLOGIQUE

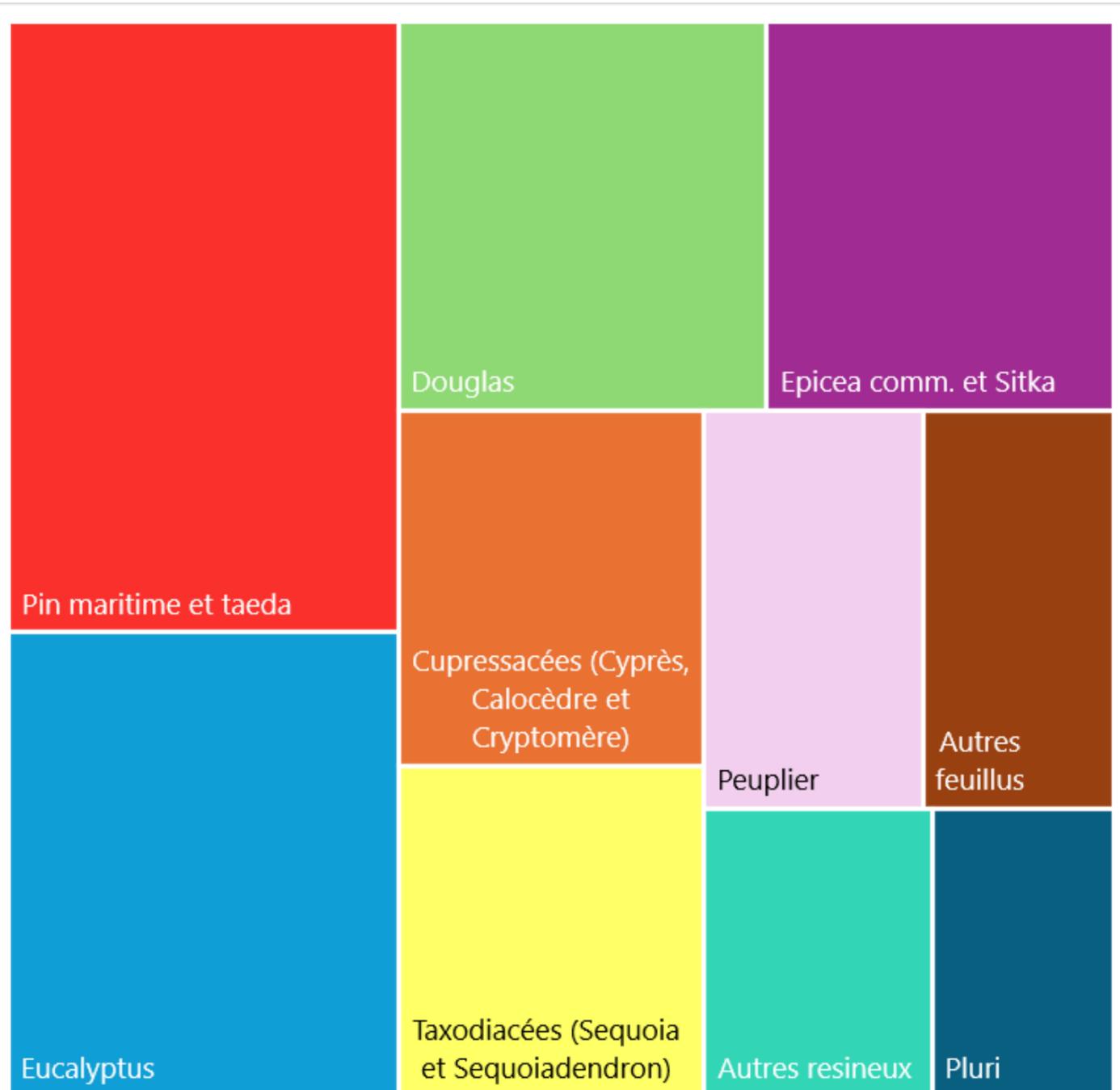
INRAE
la science pour la vie, l'humain, la terre



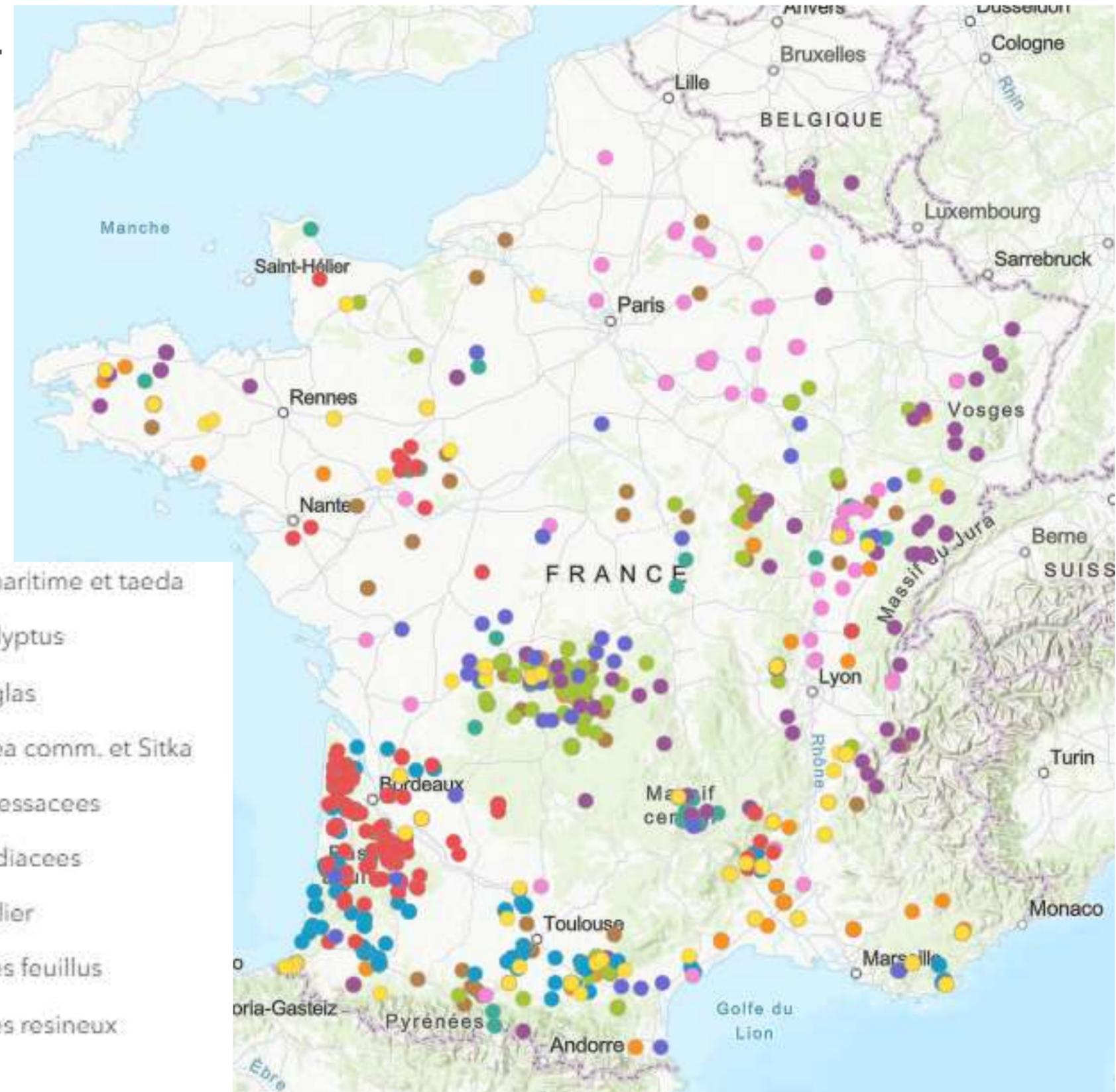
Pour ces essences qui semblent avoir un bon potentiel, deux questions principales se posent :

- **Quels usages possibles du bois ?**
- **Quelles sources de matériel végétal disponibles ?**

887 parcelles en cours dans BAOGREFF
(+ les essais *abandonnés* # 2800)



- Pin maritime et taeda
- Eucalyptus
- Douglas
- Epicea comm. et Sitka
- Cupressacées
- Taxodiacees
- Peuplier
- Autres feuillus
- Autres résineux
- Pluri



BAOGREFF : www.base-sylviculture-genetique.fcba.fr



ACCUEIL • ACCÈS AUX BASES • ACTUALITÉS • PUBLICATIONS • LIENS • RGPD • CONTACT

BAOGREFF

BAOGREFF : BASE DES ORIGINES GÉNÉTIQUES ET DU RÉSEAU EXPÉRIMENTAL FORESTIER FCBA

Depuis les années 1960 FCBA mène des travaux de recherche dans le domaine forestier.

Plus de 3000 expérimentations ont été mises en place. Environ 900 sont toujours suivies actuellement.

Deux thématiques majeures sont étudiées : la sylviculture et la génétique. Toutes les informations relatives à ce patrimoine expérimental sont regroupées dans une base de données unique contenant le descriptif :

- Du matériel génétique testé (plus de 48 000 références)
- Des dispositifs expérimentaux (3 000 dispositifs, 2 millions d'arbres)

TÉLÉCHARGER LA PLAQUETTE DE PRÉSENTATION

DERNIÈRE ACTUALITÉ

REXI
PT. 2021 MIMIZ

FCBA PRÉSENT À
FOREXPO 2021

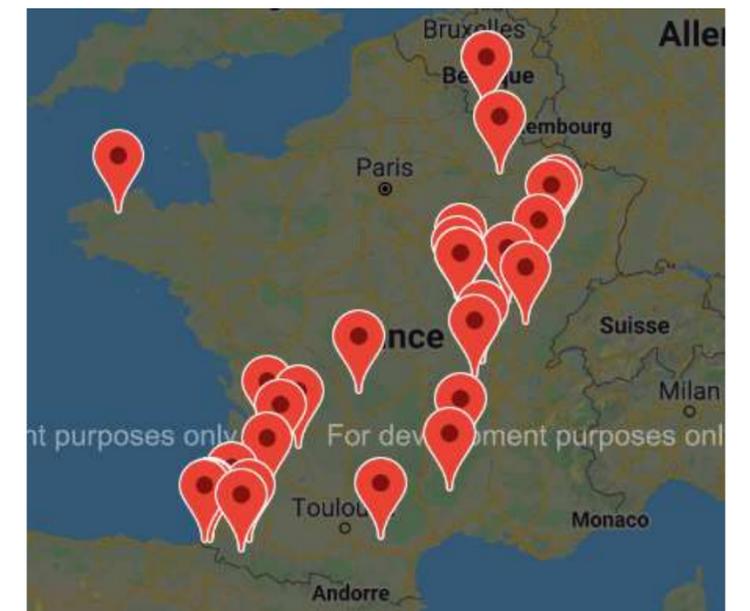
7 octobre 2021

FCBA avait un stand à

FOREXPO. Lire la suite...



Parcelle de *Sequoia sempervirens* de Bel-Air (16)



Parcelles de *Cryptomère du Japon*

- **Face au changement climatique, le changement d'essence est une possibilité d'adaptation des forêts**
- **Le RMT AFORCE porte de nombreuses initiatives sur le sujet :**
 - Prédiction de la vulnérabilité des essences (**Climessences**)
 - Installation d'un réseau de comparaisons d'espèces et d'origines génétiques (**Esperense**)
- En parallèle, volonté de tirer parti **des parcelles existantes**, installées avec des **essences ou des origines peu communes**, ou dans des **contextes pédoclimatiques originaux**, parfois depuis plusieurs décennies :
 - Parcelles expérimentales
 - Parcelles d'introduction
 - Peuplements atypiques

Objectifs :

- **Identifier et actualiser les connaissances (adaptation et croissance)** sur les parcelles d'intérêt dans les différents réseaux forestiers constitués, y compris les références en gestion,
- **Identifier** de potentielles **ressources génétiques** (graines, boutures, greffons) pour ces essences, sur le territoire national,
- **Identifier** de potentielles sources **d'échantillons de bois** de dimensions suffisantes pour être caractérisées pour leur usage industriel.

Partenariat :

- FCBA (Base BAOGREFF) :
- INRAE (dispositifs de recherche, arboretums)
- ONF (dispositifs de recherche, essences atypiques)
- CNPF/IDF (Base ILEX, essences atypiques)



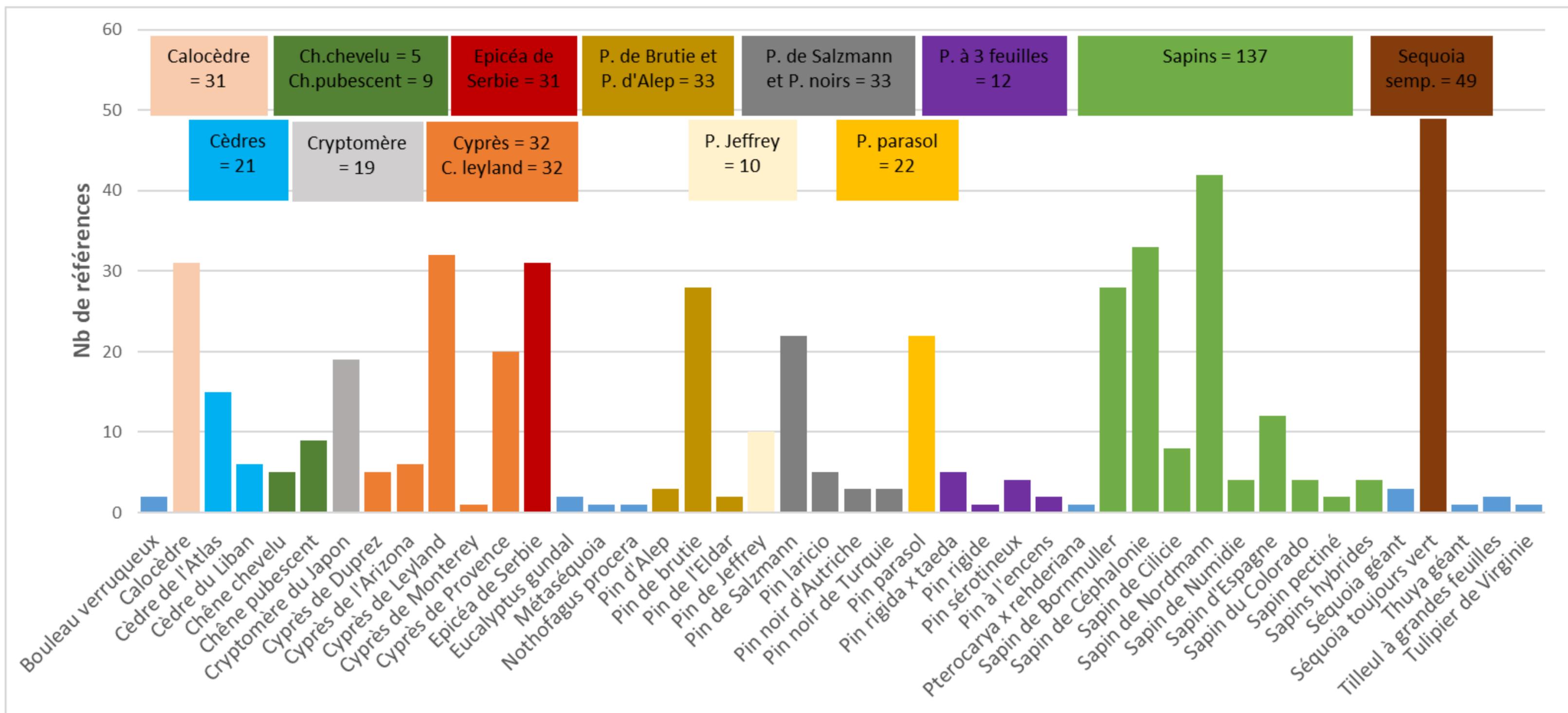
Financement :

- MASA : 250 K€
- France Bois Forêt : 200 K€



Durée : 2021-2023

180 sites et environ 490 références de production ou de croissance obtenues !



Douglas : Génétique et VFA (variétés forestières améliorées)

- **Renouvellement des peuplements** : faire les bons choix parmi les techniques (plantation et régénération) adaptés aux multiples situations de terrain
- Objectif : disséminer les **connaissances sur la génétique du douglas** et des **variétés forestières améliorées**
- **Information et communication à destination des propriétaires et gestionnaires forestiers** : kit des connaissances acquises sur le comportement du douglas, notamment face au changement climatique
- Expliquer les logiques de mise en œuvre dans **la gestion des ressources génétiques et sources de graines** pour le renouvellement et la gestion des peuplements
- **Projet en cours**, partenariat FCBA, INRAe, ONF, CNPF, France Douglas



Pour quantifier la ressource : Des études ressources

- Les quantités et les qualités de bois mobilisables sur une zone géographique donnée et sur une période déterminée pour une large gamme de ressources (forestière, hors forêt, connexes des industries, déchets bois, autres biomasses)
- Le résultat de plusieurs scénarii de gestion et de mobilisation durables de la ressource
- Le coût économique de la mobilisation de bois et de biomasse jusqu'au site de production en tenant compte des contraintes sociales, environnementales et logistiques de l'exploitation forestière
- Tous les éléments pour construire des plans de développement



Valorisation et Innovation

Des exemples de projets pour réagir
aux crises



Bilan de la santé des forêts Ain - 2023 -

PRÉFET
DE LA RÉGION
AUVERGNE-
RHÔNE-ALPES
*Liberté
Égalité
Fraternité*



Faits marquants

Les **attaques de scolytes** ont repris de plus belle après une baisse d'activité en 2022. Pour la première fois, des attaques massives sont repérées à des altitudes supérieures à 1 200 mètres.

Le **rougissement des sapinières** se poursuit. Les coupes sanitaires n'ont aucun effet sur ces dépérissements, voire aggravent la situation par la perte d'ambiance forestière qui s'en suit.

En plaine, la situation du **chêne pédonculé** devient **préoccupante**, avec des dépérissements marqués entraînant parfois la mort rapide de certains sujets. Le **chêne sessile** résiste mieux.

Le châtaignier, tout comme le frêne, sont deux essences dont l'avenir à court terme semble menacé, tant le taux de mortalité est important dans les peuplements de plaine.

Les charmes ont fructifié de façon massive en fin d'été avec un flétrissement simultané du feuillage, des questions sont posées quant aux conditions de départ de végétation en 2024.

Les **hêtres d'altitude** et de plaine connaissent des pertes foliaires et des descentes de cimes, néanmoins les mortalités restent rares.



Suivi des principaux problèmes

		2019	2020	2021	2022	2023
Toutes essences	Sécheresse estivale	■	■	■	■	■
	Dégâts de gel tardif au printemps	■	■	■	■	■
Feuillus	Défoliateurs précoces du chêne	■	■	■	■	■
	Bombyx disparate	■	■	■	■	■
	Oïdium du chêne	■	■	■	■	■
Résineux	Processionnaire du pin	■	■	■	■	■
	Typographe de l'épicéa	■	■	■	■	■
	Maladie des bandes rouges	■	■	■	■	■
	Rougissement printanier	■	■	■	■	■
	Sphaeropsis des pins	■	■	■	■	■
Peupliers	Tordeuse grise du mélèze	■	■	■	■	■
	Rouilles des peupliers	■	■	■	■	■
	Puceron lanigère	■	■	■	■	■
Invasifs	Chalarose du frêne	■	■	■	■	■
	Pyrale du buis	■	■	■	■	■

■ Problème absent ou à un niveau faible

■ Problème nettement présent, impact modéré

■ Problème très présent, impact fort

✓ La sécurité des opérateurs forestiers : conséquences de la fragilisation des arbres liées notamment au changement climatique et à ses impacts

- Etude financée par le ministère de l'Agriculture (2021, en cours) avec 2 premiers volets :

T1 : Etat des lieux des forêts concernées par la fragilisation des arbres à partir des données de l'IGN (notation de taux de branches mortes)

T2 : Evolution de l'accidentologie dans le secteur forestier sur 10 ans avec un focus sur l'activité de bûcheronnage et la chute des branches

Sécurité des opérateurs forestiers



01.12 2021

Abattage, Changement climatique, Dépérissement, Humain - opérateur, Sécurité, Forêt, Projet terminé

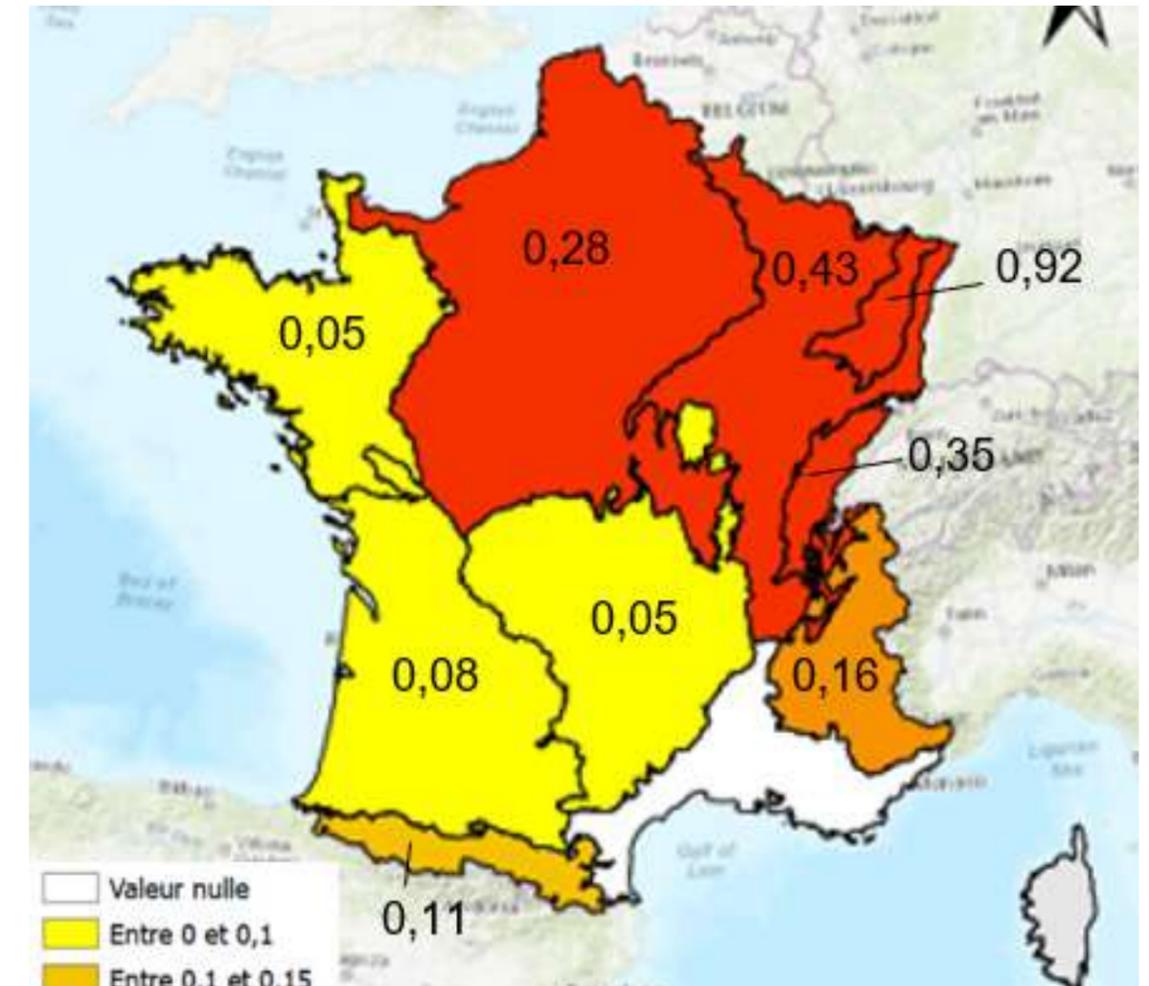
Documents

Etat des lieux des forêts concernées par la fragilisation des arbres

Evolution de l'accidentologie dans le secteur forestier (2011-19) : focus sur l'activité bûcheronnage et la chute des branches

Sécurité des opérateurs forestiers et dépérissements des arbres : rapport

Sécurité et arbres dépérissants : poster

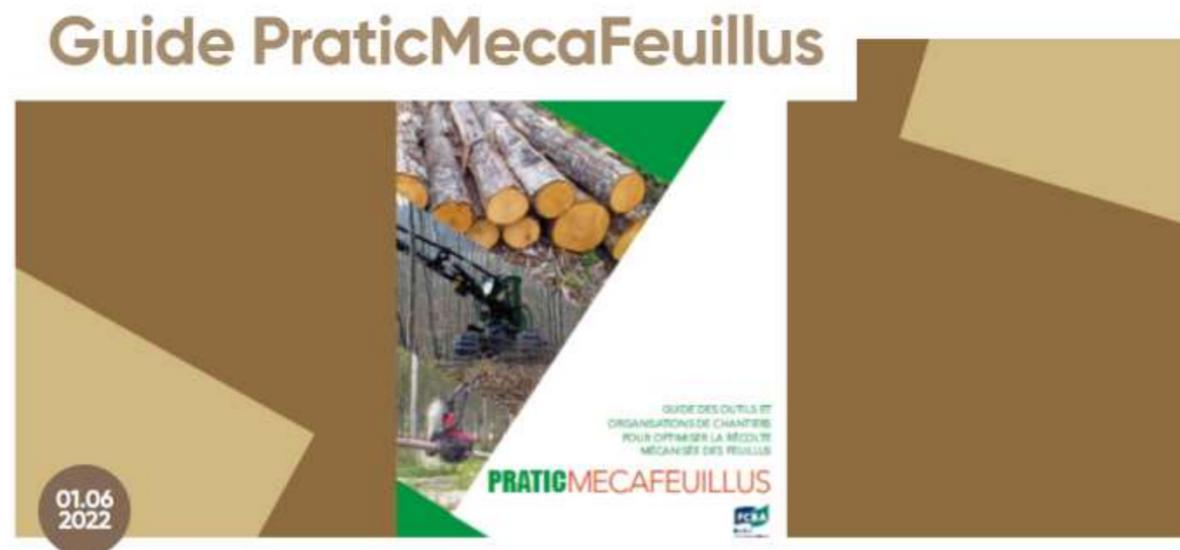


Frênes : taux de branches mortes 2018-2019

<https://www.fcba.fr/travaux/securite-des-operateurs-forestiers/>

✓ **Projet BOOM : Bons Outils et Organisation pour la récolte Mécanisée des feuillus** Déclinaisons régionales du projet BOOM :

- Premières éclaircies : surfaces de jeunes peuplements feuillus à éclaircir sont très importantes dans le GE
 - Exploitation mécanisée : récolte anticipée concernant des zones à forte proportion de peupliers déperissants suite à des attaques récentes de pucerons lanigères
 - Récolte d'arbres déperissants : liée aux différentes crises sanitaires : chalarose sur le frêne, chenilles processionnaires sur le chêne, sécheresses et canicules qui affectent surtout les hêtres
- ✓ **Guide national BOOM : Démembrement mécanisé de gros houppiers**
- Infestation de peuplements de chênes de la région de Sarrebourg par la chenille processionnaire = rechercher des solutions



<https://www.fcba.fr/travaux/boom-bons-outils-et-organisations-pour-les-recoltes-mecanisees-des-feuillus/>

- ✓ **Risque accru de chutes de branches** : exemple de matériel pour s'éloigner de l'arbre



Systeme de coin télécommandé utilisé en Allemagne permettant d'éviter la transmission des coups de masse avec l'utilisation de coins et de se mettre à distance au moment de la chute de l'arbre

Lors de ces 2 phases, les branches se décrochent principalement

A tester dans le cadre du guide des bonnes pratiques

Plusieurs modèles annoncent que la place du hêtre en France pourrait se réduire singulièrement d'ici à 2100 sous l'effet des changements climatiques (carte de 2004)

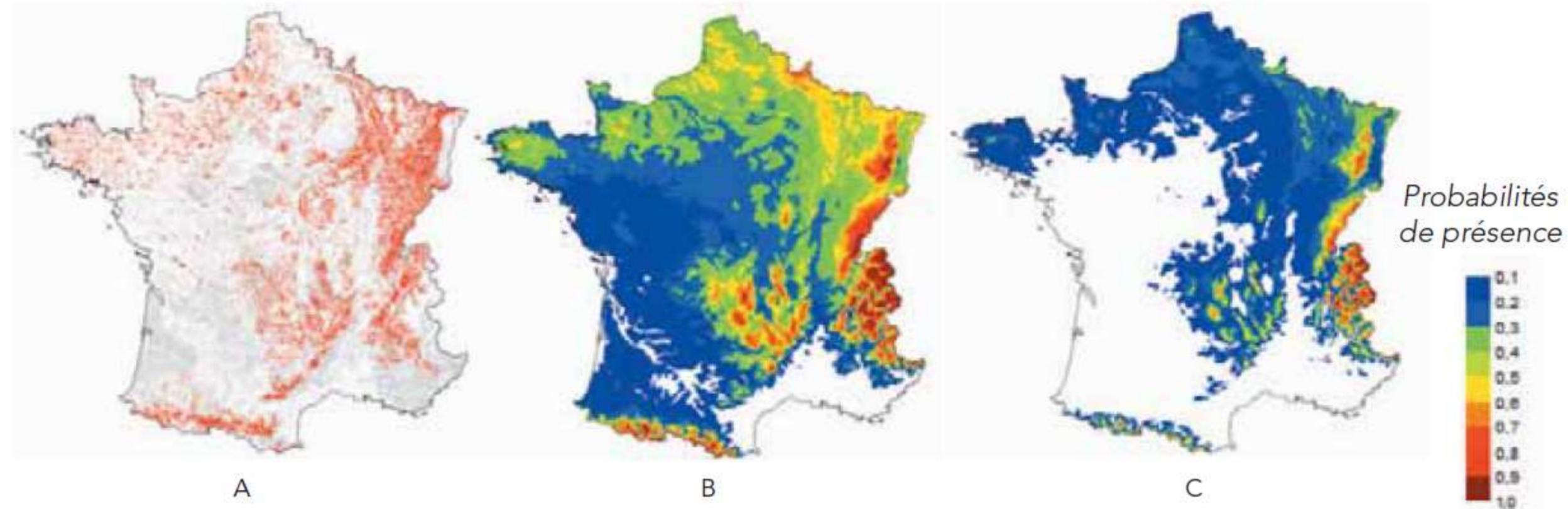


Fig. 1 : A – répartition du hêtre observée par l'Inventaire forestier national ;
B — modélisation de l'aire actuelle de répartition du hêtre (AURELHY) ;
C – extrapolation de l'aire de répartition du hêtre en 2100 (ARPEGE) (Badeau et al., 2004)

✓ Depuis 3 ans, les hêtres des forêts de Bourgogne-Franche-Comté et du Grand Est (climat continental) subissent des phénomènes de sécheresse à répétition.

✓ Cela se manifeste par des :

- retards de débourrement au printemps ;
- mortalités de branches ;
- dégradations des houppiers (déficit foliaire) ;
- suintements sur les troncs ;
- attaques d'insectes xylophages (scolytes, ...)
- colorations et chutes précoces en automne.

✓ Améliorer la compréhension de l'impact du dépérissement sur la qualité du bois et ses usages



✓ Etude VALHER (2022-2024) → HETRE

- Depuis 3 ans, les hêtres des forêts des régions BFC et GE subissent des phénomènes de déperissement liés aux périodes de sécheresse à répétition entre 2018 et 2020.
 - tous les hêtres (BFC – GE) sont touchés par une défoliation supérieure à 25% (comité de Pilotage du 6 juillet 2023).



Hêtre avec une mortalité de branche importante



Attaque de scolytes avec suintements importants



Source : Les Avivés de l'Est



✓ Des impacts sur les bois ronds

- Rouge périphérique
- Tâches grisâtres/noires entre le cœur et la périphérie
- Cernes blanchâtres
- Les plus touchés sont les gros bois

✓ Des impacts sur les placages

- Ondulations
- Augmentation de la part de rouge
- Déroulage plus difficile de bois secs
- Déclassement de 1^{er} à 2^{ième} choix

✓ Des impacts sur les sciages

- Tâches noires à purger (Rendement matière)
- Veines noires
- Discolorations noirâtres



Source : Les Avivés de l'est

www.fcba.fr



www.fcba.fr



Source : BRUGERE

www.fcba.fr



Forêt d'ici

2,670 followers

9mo •

Chez FORÊTS & BOIS DE L'EST 1 problème = 1 solution.

Les hêtres de nos adhérents sont victimes de dépérissement. Nous ne pouvons pas nous résoudre à vendre les grumes altérées en bois de chauffage ou les exporter en Asie. Notre filiale, la scierie Genet, a trouvé la solution pour faire du défaut de coloration un avantage, grâce à ses compétences dans le tri du bois et sa réactivité.

Rendez vous le 1er mars pour découvrir les superbes produits qui seront fabriqués avec ces planches, à l'occasion d'un événement qui marquera notre histoire.

Quand une filière structurée sait trouver des solutions ...

[#laforetensemble](#)



Caractérisation des épicéas scolytés





INSTITUT
TECHNOLOGIQUE

PROMESSE

Utilisation des épicéas scolytés en construction

Année 1/2

REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE

Grand Est
ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE

Mathilde MONTIBUS
Nathalie MIONETTO

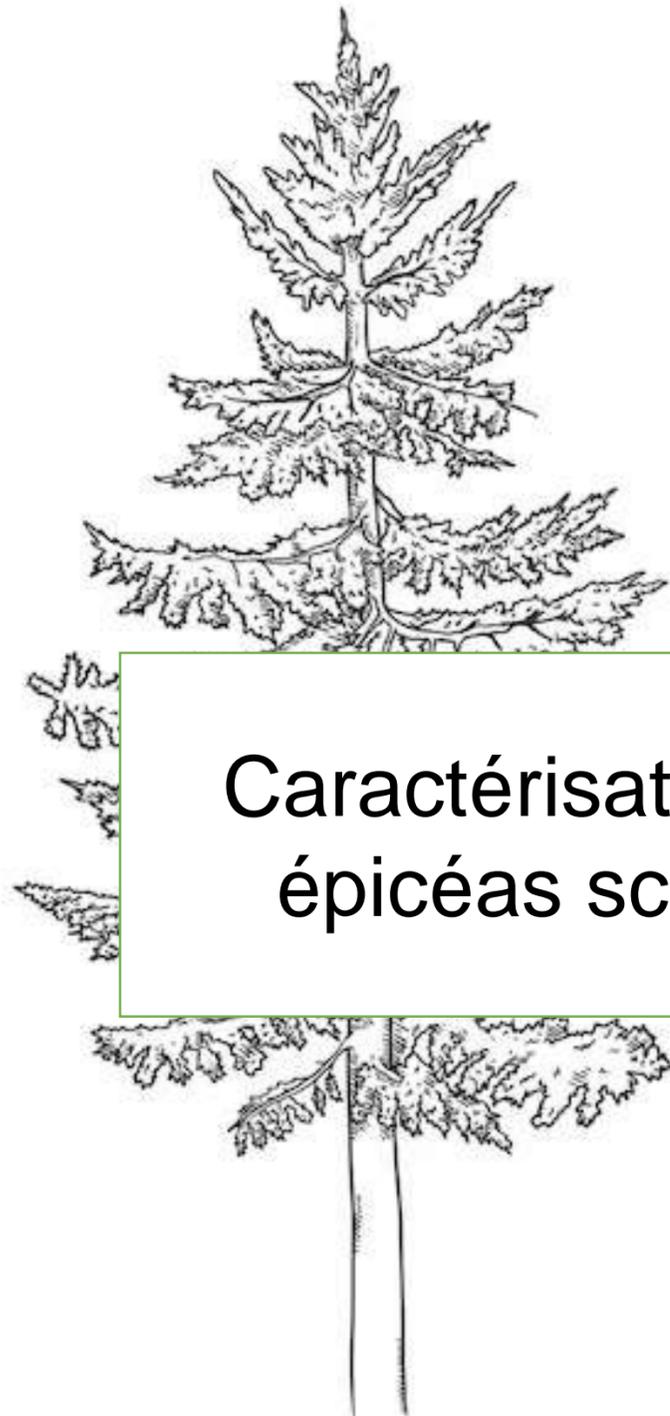


Scolytes sur épicéas

- Zones GE et BFC depuis 2018
- Accélération du processus depuis 2022

Valorisation des bois en construction – Questions

- Impact sur la qualité mécanique des épicéas?
- Impact sanitaire en environnement intérieur?



Caractérisation des
épicéas scolytés



Caractérisation physico-mécaniques

Plus de 150 planches sélectionnées
avec niveaux d'attaque différents



Analyse sanitaire en environnement
intérieur

Prélèvements dans 2 bâtiments
construits avec du bois « scolyté », sur 2
saisons printemps et automne

Rappels du projet précédent



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 »



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

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

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

Trois lots constitués de manière homogène avec les différentes attaques
Mise en place d'un cycle « classique » pour de l'épicéa et comparaison du comportement des sciages sur les paramètres : Teneur en humidité; Présence de poches d'eau; Collapse; Fentes

✓ Impact de l'attaque de scolytes sur le collage

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

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

Deux essais : pendule de Persoz qui permet de connaître les caractéristiques de surface et Positest qui permet de qualifier l'adhésion

- Avec sous sans vieillissement QUV
- Choix des éprouvettes
- Application de la finition en 2 couches et mesure du grammage.

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**

<https://www.fcba.fr/travaux/projet-inese-integration-des-epiceas-scolytes-en-ecoconstruction/>

Présentation des premiers résultats du projet **PROMESSE**



✓ Propriétés physico-mécaniques

Essais destructifs de flexion à plat sur la base d'un prélèvement d'échantillons de sciages parmi 4 niveaux d'attaque des épicéas sur pied

Evaluation de l'impact des attaques de scolytes sur les propriétés mécaniques des sciages d'Épicéa (paramètres étudiés : contrainte à la rupture, module d'élasticité et masse volumique)

- Caractérisation visuelle et contrôle non destructif sur les sciages,
- Test de flexion à plat,
- Rapport d'évaluation des propriétés mécaniques des 4 niveaux d'attaque des sciages.

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

- Prélèvements en environnement intérieur dans deux bâtiments avec lambris en épicéa scolyté et non scolyté
- Analyses microbiologiques des prélèvements (surface et air)
- Détermination de l'impact des bois scolytés sur la qualité de l'environnement intérieur



Figure 12 : Vue de l'essai de flexion 4 points à chant et grossissement d'une zone de rupture

Propriétés mécaniques tests de flexion à chant

Le lot de planches issues de la campagne de caractérisation « Epicéas Scolytés – Etude INESE » a donc été sollicités en flexion 4 points à chant jusqu'à rupture (cf. annexe 2). Les résultats globaux sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 1: Propriétés mécaniques des planches en épicea « Etude promesse »

Variable	Classe	Nbre	Moyenne	CV %	Fractile. 5%	Quartile 25%	Quartile 75%
MORh 150 mm (MPa)	Total (lot)	173	42,7	27	25,7	33,3	51,4
Eml EN 384 12% (MPa)	Total (lot)	173	9691	18	7063	8307	10967
MV 12% (kg/m ³)	Total (lot)	173	446	6	402	424	463
Classement (EN 384)	Au plus grand				C20		

Le module de rupture (MORh) moyen est de 42,7 Mpa

Le module d'élasticité (Eml) moyen est de 9691 Mpa

La masse volumique moyenne du lot est de 446 kg/m³

Propriétés mécaniques tests de flexion à chant

Classement visuelle du lot total des planches (STI à III) puis propriétés mécaniques obtenues (MORh module de rupture, Eml module d'élasticité et MV masse volumique) selon la norme NF B 52-001

Variable	Classe	Nbre	Moyenne	CV %	Fractile. 5%	Q1	Q3
MORh 150 mm (MPa)	ST I	50	49,5	21	31,3	42,7	57,0
	ST II	39	42,5	26	26,3	34,9	51,5
	ST III	27	40,9	24	26,7	32,0	47,9
	Hors classe	57	37,8	30	20,5	30,9	43,8
	Total (lot)	173	42,7	27	25,7	33,3	51,4
Eml EN 384 12% (MPa)	ST I	50	10372	18	7059	9068	11918
	ST II	39	9637	17	7005	8381	10744
	ST III	27	9377	17	6291	8229	11035
	Hors classe	57	9279	17	6953	8133	10492
	Total (lot)	173	9691	18	7063	8307	10967
MV 12% (kg/m ³)	ST I	50	435	6	396	414	453
	ST II	39	440	6	394	420	462
	ST III	27	456	6	413	435	478
	Hors classe	57	454	7	410	429	474
	Total (lot)	173	446	6	402	424	463

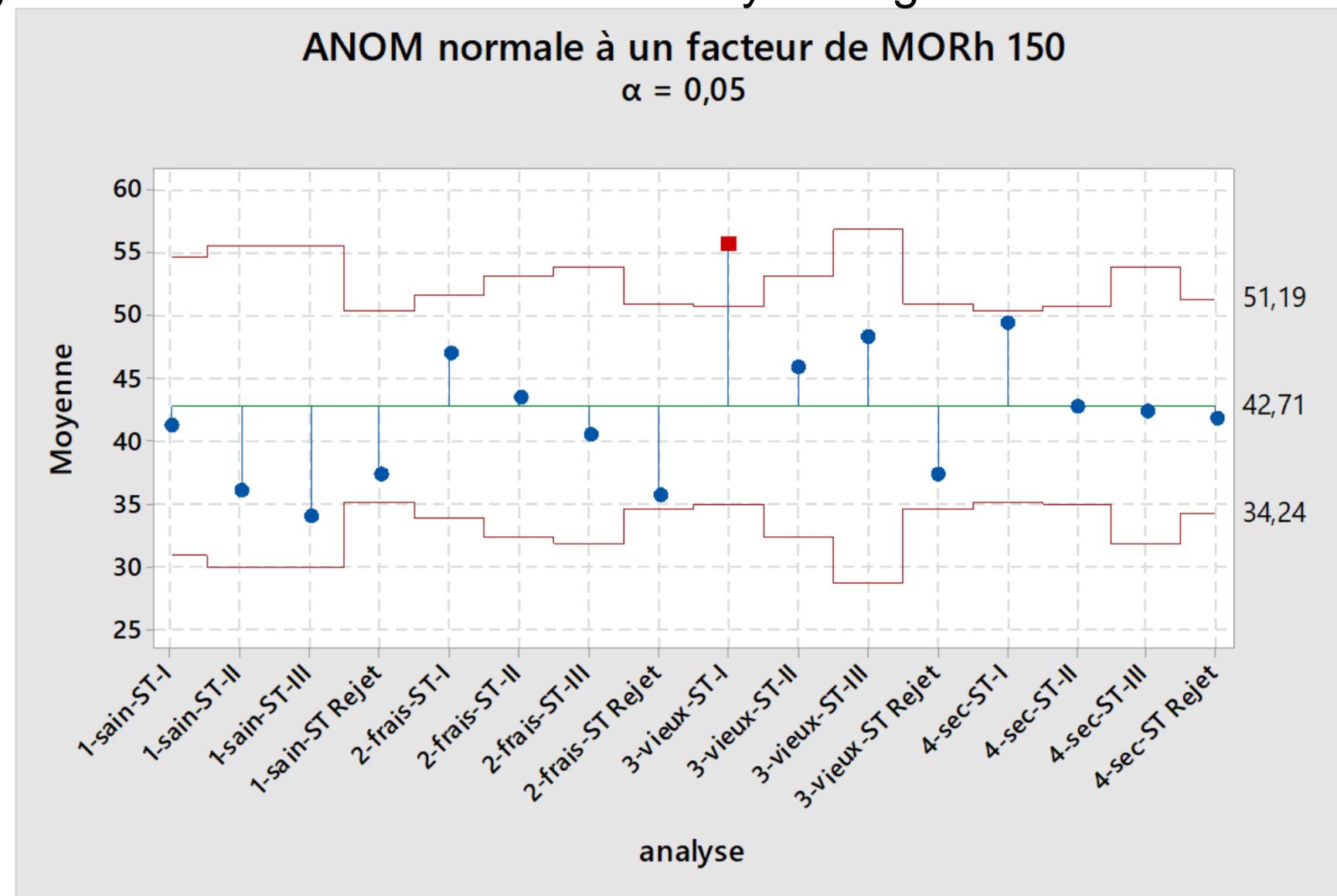


La stratification des propriétés de flexion par classe visuelle de résistance (ST I, II ou III) permet de voir l'impact du classement par méthode visuelle sur les performances mécaniques des bois. On peut constater une diminution logique de ces dernières en fonction de la classe visuelle. A noter que le niveau d'attaque n'est pas mis en exergue car les planches classées par niveau d'attaque sont dispatchées entre les différentes classes visuelles.

Première analyse obtenue pour le module de rupture

L'analyse par propriétés mécaniques des valeurs moyennes (chaque comparaison doit avoir un taux d'erreur individuel de 0,05 ce qui équivaut à un niveau de confiance de 95 %) par type d'attaques et par classe visuelle est rassemblée dans les graphes suivants. Les limites de décision (lignes rouges de part et d'autre de la ligne moyenne) indiquent l'absence de preuve d'interaction.

Si un point est situé hors des limites de décision, il existe une preuve significative que la moyenne représentée par ce point est significativement différente de la moyenne générale.



Conclusions partielles des tests de flexion

L'échantillonnage des arbres plus ou moins attaqués par des scolytes au sein d'une même parcelle a l'avantage de voir si les propriétés mécaniques sont conservées quelle que soit l'intensité de l'attaque (arbre sain, fraîchement attaqué, anciennement attaqué et arbre mort sur pied).

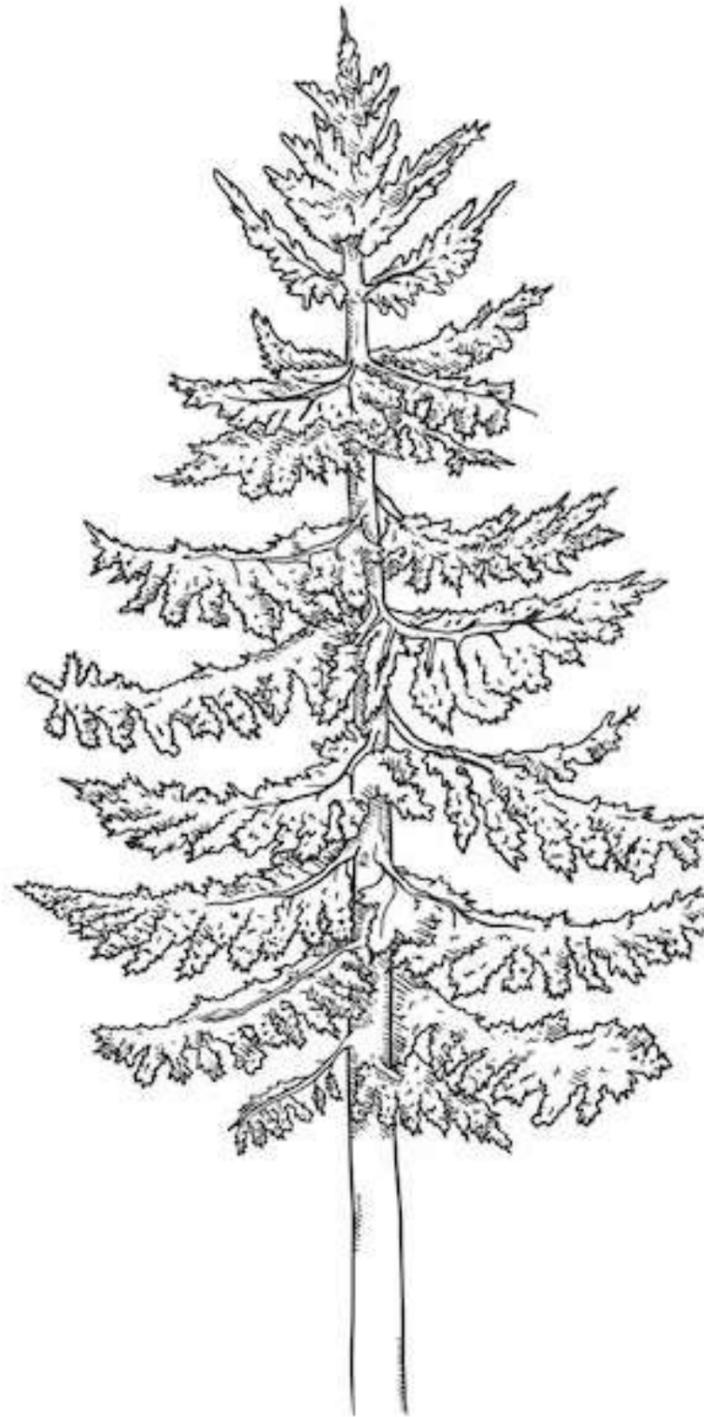
Toutefois, ces mêmes propriétés dépendent également de la qualité intrinsèque des planches, c'est pourquoi, nous avons stratifié nos analyses par classe de résistance obtenue par méthode visuelle (soit les classes ST I, ST II & ST III) puis par niveau d'attaque.

Par classe de résistance identique, l'analyse a montré que les propriétés sont conservées quel que soit le niveau d'attaque

Suite : analyse des tests de flexion à plat



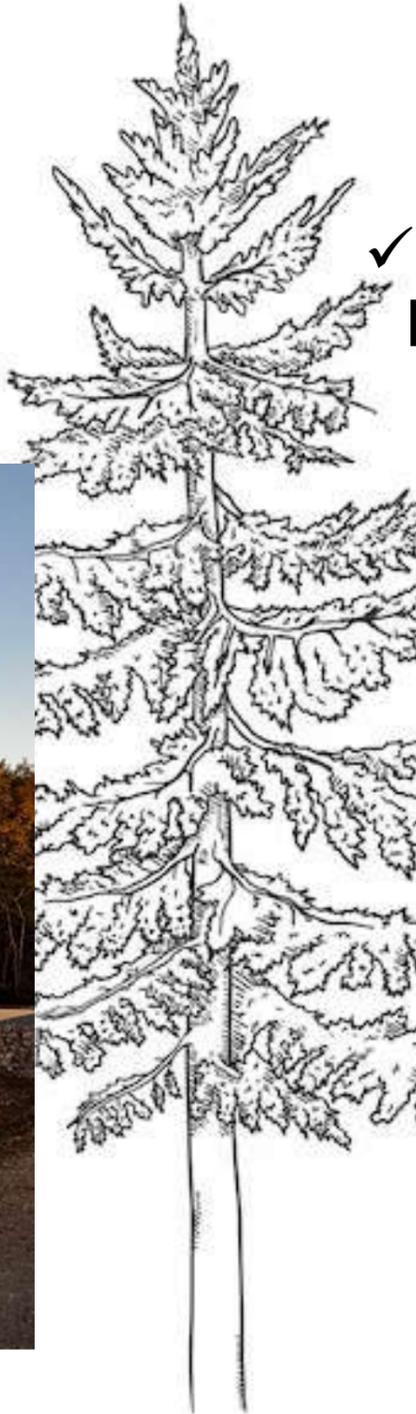
Impact sanitaire Choix des bâtiments



Chambre
d'agriculture des
Vosges
Epinal 2021

Bureau d'études
TECKICEA
Pontarlier2021

✓ Locaux de Teckicéa Pontarlier



✓ Bâtiment ONF – Chambre Agriculture Epinal



✓ Objectif :

- Dénombrements microbiologiques
- Identification des moisissures

Pour montrer l'innocuité microbiologique des bois scolytés en environnement intérieur

✓ Méthodes de prélèvement :

- Avec un biocollecteur
 - par impaction (125 L/min, deux volumes 50 et 100L)
 - par filtration (50 L/min, deux volumes 50 et 250L)
- En surface (scotch et écouvillons)
- Prélèvements dans de pièces avec ou sans bois scolytés et également en extérieur (témoin)
- Mise en culture des boîtes (20°C/85% humidité relative)
- Lecture des boîtes



Prélèvements d'air pour analyser les microorganismes en présence dans une pièce avec bois scolyté, comparaison avec une pièce sans bois scolyté - 2 zones par pièces

Exemple ici à la Chambre d'agriculture des Vosges



Prélèvements de surface directement sur les bois scolytés

Exemple ici à la Chambre d'agriculture des Vosges, sur la charpente

Tous les prélèvements sont en cours d'analyse, nouvelle campagne de prélèvement cet automne



Changements climatiques



ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Bois de crises



De nouveaux débouchés pour toute la filière forêt bois





INSTITUT
TECHNOLOGIQUE

Merci de votre attention

Contact :

Nathalie MIONETTO

Nathalie.mionetto@fcba.fr