

UTILISATION MASSIVE DE PEUPLIER RÉGIONAL EN BOIS DE STRUCTURE

LEZENNES - Restructuration de la salle GREMAUX





durable, quand tu nous tiens...

Tout commence par un projet très modeste : transformer en salle d'évolution pour la halte garderie une salle des fêtes à l'acoustique médiocre et insérée dans le bâti existant ; mais qui va révéler d'étonnantes convergences.

Le challenge est de taille : des riverains tendus, des élus préoccupés, des usagers exigeants...

Un architecte astucieux, un Conseil Général attentif aux projets innovants, une commission travaux passionnée et voilà que débute une expérience exemplaire.

Sous l'impulsion de l'équipe de maîtrise d'œuvre, entreprises du bois, propriétaires forestiers, enseignants et étudiants du département de génie civil de l'IUT de Béthune se rassemblent autour d'une idée : utiliser la ressource locale, du peuplier, pour concevoir et construire la charpente de la salle Grémaux.

Un entreprise d'insertion du bois entreprend de repérer et d'exploiter les meilleures coupes dans la région entraînant, dans son enthousiasme le conseil municipal des jeunes de la commune de Lezennes à suivre l'élaboration et la mise en place des poutres d'une charpente révolutionnaire.

Et voilà que le résultat dépasse toute les espérances grâce à l'appui de la filière bois régionale et du conseil régional Nord Pas-de-Calais.

Permettez au maire de la commune d'être heureux qu'une telle mobilisation aboutisse à la réalisation d'une démarche concrète de développement durable. Nous avons réussi à améliorer l'esthétique et le confort de notre environnement quotidien, respecter les riverains, qualifier notre service public, développer la formation et la solidarité, imaginer des solutions économiques nouvelles et naturellement harmonieuses.

Vous avez dit durable ?

Marc GODEFROY
Maire de Lezennes



sommaire

1	le programme	p. 4
2	le choix constructif	p. 4
3	l'usage du peuplier	p. 4
4	le choix du Cultivar	p. 5
5	le prédimensionnement	p. 7
6	le dessin des structures	p. 7
7	les préliminaires à l'exécution	p. 8
8	vers la modénature finale	p. 10
9	le passage à l'acte	p. 10
10	perspectives	p. 11

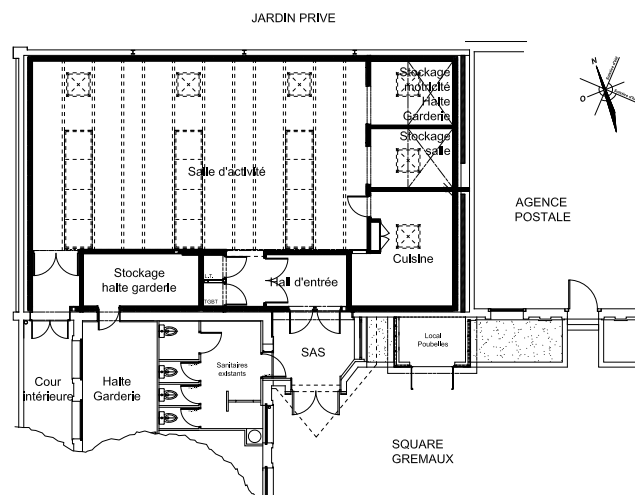
1 / le programme

La réhabilitation successive de chacun des éléments de l'ancienne école du village regroupés autour de la cour de récréation devenue square, s'achève par le réaménagement de cette salle au profit de la halte garderie voisine. Construite au début des années 1970, cette petite salle polyvalente souffrait d'une absence totale d'isolation thermique et phonique. Devenant principalement salle de psychomotricité, pour l'usage diurne, elle a conservé en soirée son usage à des fins associatives ou de fêtes familiales (80 personnes).



2 / le choix constructif

La commune de Lezennes a souhaité une démarche de très haute qualité environnementale, accompagnée par le Conseil Général du Nord. Le cahier d'objectif HQE® très précis mis au point par la maîtrise d'oeuvre a guidé toute l'opération. Extrêmement contraint par des conditions d'accès très exiguës, le choix d'une intervention en bois (filière sèche), doublé d'un souci de construire avec des bois sains et non traités (bilan carbone) est pris très en amont de l'opération. Il s'agissait, en produisant le minimum de déchets de chantier, de réaliser une boîte isolante dans la boîte existante tout en "glissant" dans le plénum un dispositif de ventilation très performant pour éviter toute aération incontrôlée détériorant les isolations phoniques. La couverture existante a été maintenue et recouverte d'une nouvelle couverture végétalisée, renforçant par l'effet de masse ses performances acoustiques.



3 / l'usage du peuplier

Le projet de réhabilitation envisageait à l'origine l'emploi d'éléments en épicéa sous forme de bois aboutés et lamellé-collé pour les structures et de mélèze pour les bardages. La présentation par les architectes de ce projet en cours d'étude au représentant du CNDB a permis d'évoquer et de confirmer la possibilité d'utiliser du peuplier en structure, d'autant que cette essence a été utilisée largement par le passé dans nos régions en charpente traditionnelle mais aussi en menuiseries intérieures. Déjà intéressés par ce sujet, l'équipe de maîtrise d'oeuvre a ainsi poursuivi les recherches sur tous les plans : technique, réglementaire, économique et financier.

Après quelques investigations techniques préliminaires sur le peuplier, la légèreté du matériau et la nécessité de travailler avec des éléments de courte taille assemblés sur place ont semblé correspondre aux besoins de l'opération. Cette innovation a alors été présentée à la commune qui en a saisi la pertinence et accepté de relever le défi.

La rencontre des politiques publiques avec une dynamique de filière

Les Conseils Régionaux du Nord Pas-de-Calais et de Picardie soutiennent les initiatives qui utilisent des essences de bois

régionales dans la construction et qui contribuent au développement de la filière forêt bois régional et à sa structuration. A ce titre concernant le peuplier ils financent un programme de développement à la croisée des préoccupations économiques et environnementales intitulé "TRANSPOP" porté par le CRPF, dans le cadre du contrat de filière animé par l'interprofession Nord Picardie Bois. Celui-ci rassemble autour de ces thématiques tous les acteurs de la filière peuplier.

En effet, dans plusieurs régions françaises, le peuplier est l'essence la plus récoltée. C'est le cas en Nord Pas-de-Calais et en Picardie. Ses usages actuels principaux sont loin du bois construction : emballage léger, palette, contreplaqué. L'idée d'utiliser le peuplier en charpente, à la place du rési-

neux, s'est affirmée grâce à une étude technique financée par les deux régions dans le cadre du programme d'action du CNDB. Le Centre Régional de la Propriété Forestière au travers du programme "TRANSPOP" s'est mobilisé pour mener à bien le projet. Une convention a donc été signée entre la Commune et le CRPF dans le cadre de ce programme, sécurisant la démarche engagée et assumant les surcoûts éventuels de mise en œuvre.

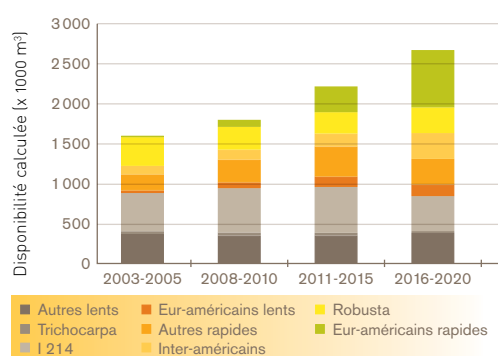
Cette situation a permis de générer une dynamique collective de tous les acteurs du projet entraîné en cela par les architectes.

4 / le choix du Cultivar

Apparu à la toute fin du 19^{ème} siècle, Robusta est un cultivar qui a connu un très large succès partout en France jusque dans les années 80. L'apparition à cette période de cultivars bien plus performants en terme de croissance (âge d'exploitabilité parfois atteint en 15 ans contre 25 ans dans le meilleur des cas pour Robusta) et les dégâts provoqués par *Dothichiza populea* a conduit à son abandon. Mais être "un cheval de course" ne suffit pas car le bois produit doit pouvoir être valorisé pour divers usages. En ce qui concerne une valorisation en structure, Robusta, connu depuis longtemps pour ses qualités mécaniques, reste encore aujourd'hui le plus "costaud" d'entre tous. Robusta, un centenaire qui a encore la vie devant lui ?

un cultivar encore largement présent

Si l'utilisation de Robusta décline de façon importante à partir du début des années 80, il n'en reste pas moins que les plantations réalisées jusqu'au milieu des années 90 occupent de vastes surfaces et fourniront d'importants volumes de bois encore pendant une décennie (cf. graphique). Ce sont pour la grande majorité des peuplements adultes (âge moyen : 30 ans) que l'on trouve sous 2 formes distinctes en Nord-Pas de Calais :



- > en alignement comme c'est le cas en particulier dans les Flandres,
- > "en massif" le long des principaux cours d'eau de la région (L'Authie, la Canche et la Scarpe). Dans ces zones marécageuses, au foncier morcelé et à la desserte insuffisante, l'exploitation de ces peupleraies est relativement difficile.

vers l'utilisation de nouveaux cultivars

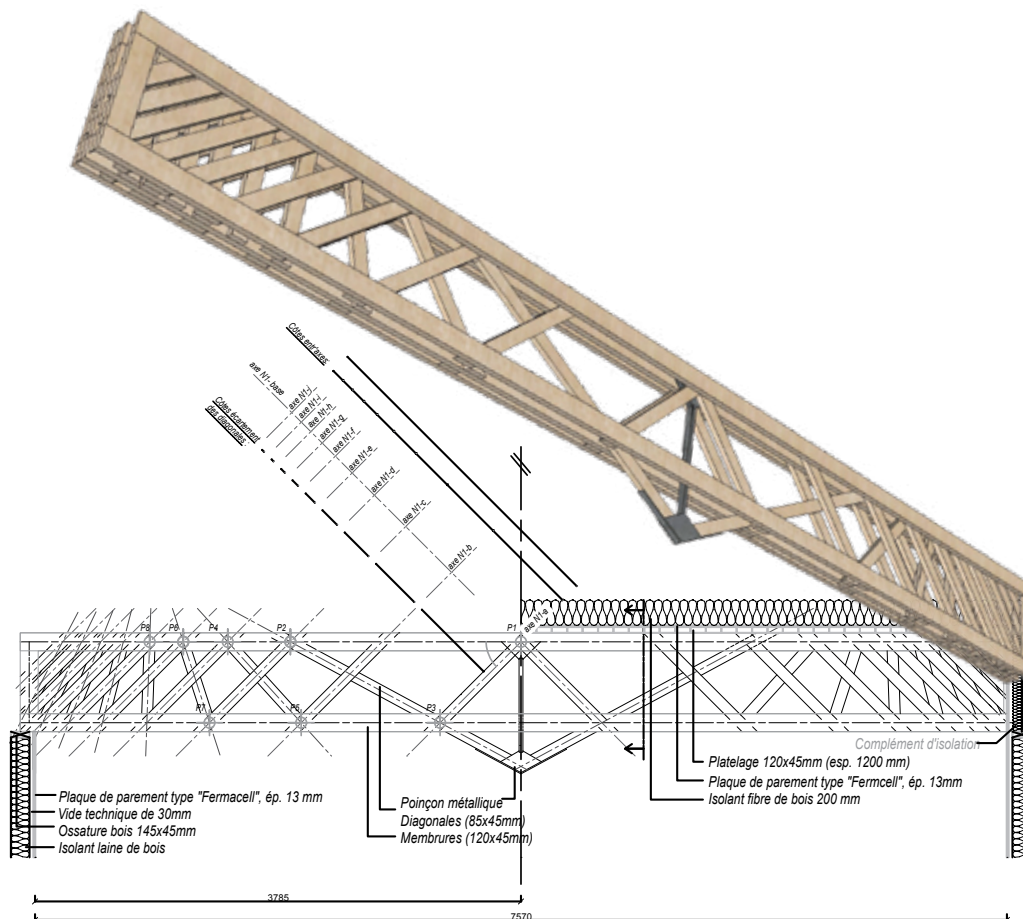
Les difficultés d'exploitation et la disparition progressive des peupleraies de Robusta (qu'il s'agisse de récoltes ou liées à des aléas climatiques ou sanitaires) exigent que l'on s'intéresse dès à présent à d'autres cultivars plus appréciés des populteurs. La récente étude menée par l'institut technologique FCBA a certes confirmé les qualités mécaniques de Robusta. Toutefois, la poursuite de cette étude sur la qualité du bois de peuplier, devrait mettre en relief les qualités prometteuses de nouveaux cultivars tels que Koster, Polargo ou Vesteen.



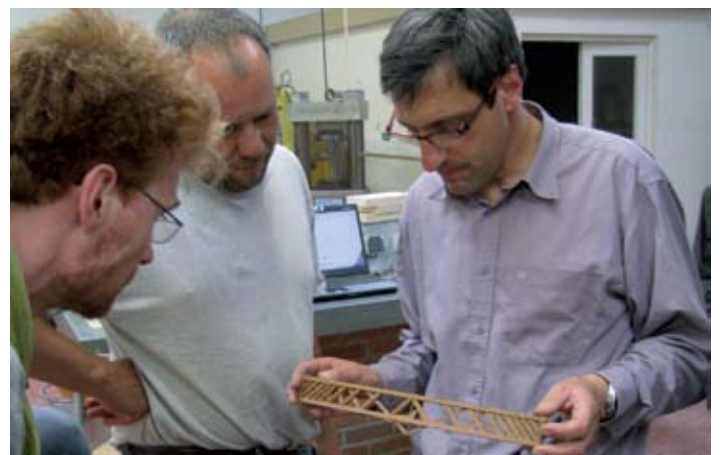
Les peupliers ayant servis à la fabrication de la structure bois de la salle Grémaux à Lezennes.

la rencontre de professionnels motivés

Mettant à profit les quelques connaissances actuellement disponibles sur le peuplier, il est apparu très rapidement aux concepteurs que l'emploi d'une essence nouvelle devait se traduire par un nouveau dessin des structures tout en conservant l'idée constructive originelle.



L'une des originalités de cette opération repose ainsi sur l'étroite collaboration qui s'est instaurée entre les architectes, les ingénieurs (le BET Ingébois), le charpentier (AS Bois) et le scieur (SPL), sous le regard attentif du bureau de contrôle (APAVE), pour littéralement re-concevoir ensemble ce projet en bois de peuplier.



5 / le prédimensionnement

bureau d'étude / maîtrise d'œuvre et soutien technique du CNDB

Les premiers dimensionnements se sont faits en référence aux rares études disponibles à l'époque, il s'agit du "Cahier des prescriptions" rédigé par le CTBA et datant de juillet 1984 concernant classement, caractéristiques mécaniques et assemblages des bois. Le choix s'est porté sur le cultivar "Robusta" largement disponible dans la région.

Dans le cadre de l'appel d'offre, le cahier des charges a insisté sur l'approche de l'entreprise quant à son approvisionnement en bois de peuplier (traçabilité) et l'organisation de sa filière :

- > Localisation de l'origine des arbres (peupleraies ou arbres d'alignement)
- > Localisation du scieur et de ses compétences
- > Localisation du séchoir et de son mode de fonctionnement.

6 / le dessin des structures

L'utilisation du bois de peuplier a renouvelé pour les architectes l'envie de solliciter la matière au meilleur d'elle-même et de donner à la structure apparente l'expression des efforts sans rien perdre d'une certaine idée de légèreté.

La répartition de la matière dans les poutres selon les contraintes d'effort tranchant a également permis de valoriser les assemblages en tant que lieu de l'ornementation. Il s'agissait de donner à la structure le dessin spécifique et le rythme donné au lieu.

les architectes

"Dès que nous avons perçu tous les avantages dont profiterait l'opération par l'emploi de ce bois de peuplier, nous n'avons pas hésité à remettre en cause le dessin initial, à bousculer sans ménagement nos à priori et nos habitudes de travail.

Cette histoire de peuplier nous a permis de créer une large synergie autour du projet de Lezennes. Bien sûr le bilan carbone de l'opération est meilleur et la traçabilité du bois est excellente. Mais surtout, nous avons – grâce à ce défi- réussi à créer un enthousiasme rarement atteint, partagé entre un si grand nombre d'acteurs".

Laurent Baillet et François Lacoste
Architectes D.P.L.G

7 / les préliminaires à l'exécution

Deux campagnes d'essais ont été réalisées dans le département de Génie civil de l'IUT de Béthune, grâce à la mise à disposition de matériel conséquent.

La première a concerné le classement des bois visuel et/ou mécanique complété par des essais de solidité par mesure systématique du module d'élasticité longitudinale de chaque pièce. Des tests d'assemblages (clouage, boulonnage et vissage) ont permis la validation des charges admissibles par plan de cisaillement.

La deuxième campagne a consisté à valider des hypothèses émises lors des premiers essais qui comprenaient des résultats très disparates. La qualité mécanique des bois produits et la résistance des assemblages a permis d'affiner les sections et de réduire l'importance des assemblages à chaque noeud.

Enfin un test en vraie grandeur de la première poutre a eu lieu en public à l'IUT de Béthune. Sans pouvoir parvenir aux limites destructives de l'essai, celui-ci a cependant démontré l'excellente performance structurelle de cette poutre en peuplier, à savoir une grande ductilité.

1^{ère} phase d'essai

Validation des sections et assemblages – projeté dans le prédimensionnement de la structure.

validation des sections



constat

Au vu des possibilités mécaniques observées, le bois peuplier admet des contraintes bien supérieures aux critères donnés dans les normes d'utilisation et de réglementation. Cf (CB 71).

validation des assemblages



constat

Peu de disparité dans les assemblages, ils offrent de très bonnes résistances.

Une constante révèle cependant que la méthode d'assemblage par clouage semble être la plus performante ; le principe du pré-perçage avant vissage ou clouage peut être abandonné.

conclusions

- > Le bois peuplier "Robusta" est très adapté au clouage car peu fissile (ne fend pas). Les transmissions de charge entre les différents éléments constituant les assemblages se font correctement.
- > Le classement visuel est problématique car sans correspondance avec les propriétés mécaniques réellement testées, d'où une interrogation sur la méthode de classement utilisée.

Plusieurs hypothèses se dégagent, notamment sur l'hétérogénéité du bois de peuplier et sur la méthode de classement visuel qui n'est sans doute pas appropriée à la spécificité du peuplier, et en particulier pour les bois d'alignement.

Les résultats de la 1^{ère} phase d'essai nous ont obligé à remonter en amont de la première transformation, dès le sciage. Un travail spécifique a été fait en scierie pour localiser les différences de résistance des pièces dans les grumes. Ce travail a permis d'envisager une méthode de sciage par "quartelot" consistant à faire tourner la bille sur elle-même à chaque coupe. Il est dès lors identifié que le cœur ou "noyau" de l'arbre est peu résistant tandis que les bois extérieurs offrent des résistances de qualité équivalente ou supérieure à la plupart des résineux.

2^{ème} phase d'essai

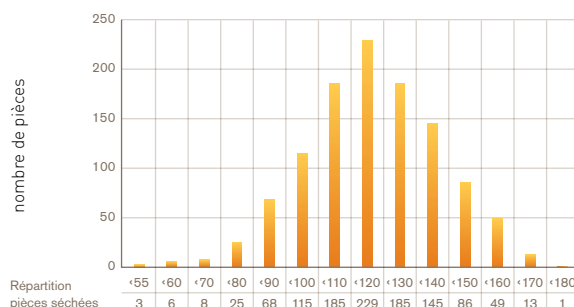
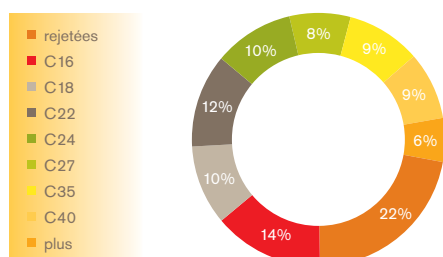
classement mécanique des pièces de bois avec repérage depuis le sciage.

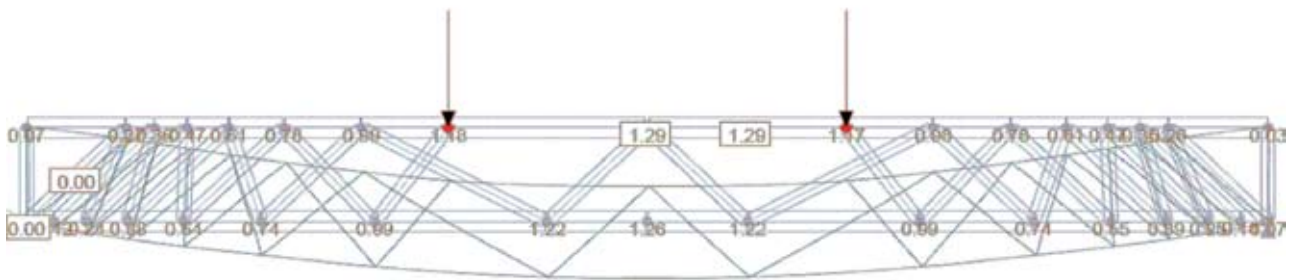


Le classement mécanique fait apparaître des pièces très résistantes malgré une présence importante de nœuds à priori disqualifiante. A l'inverse, certaines pièces validées au classement visuel se sont révélées très mauvaises au classement mécanique.

quelques données quantitatives et qualitatives

répartition des pièces sortie de scie





le charpentier

“Parmi tous les à priori sur le peuplier, il y en avait un bien tenace qui était que le peuplier ne vaut rien. Avec ce chantier et tous les tests que nous avons faits, nous avons la preuve qu’avec un peu de technologie (et beaucoup d’énergie), on pouvait largement faire confiance à ce bois de peuplier “Robusta”.

Non seulement il est disponible dans la région, mais surtout il nous a permis de participer pleinement à la conception d’une charpente moderne et élégante, et de réaliser un chantier intelligent. Nous avons hâte de retrouver de pareilles opérations permettant de valoriser ces ressources locales, exceptionnelles à bien des égards.”

Manfred Hudel
AS Bois

le scieur

“Quelle commune de la région n’a pas ses peupliers dont elle ne sait que faire ? Elle est assise sur un “tas d’or”. Pas forcément pour sa valeur marchande, mais bien plus par ce que cette ressource peut susciter comme projet. Le projet de Lezennes aussi délicat que passionnant à mener, nous a renforcé dans nos convictions qu’il y a beaucoup à apprendre dans le partage des ressources locales, et que – comme avec le peuplier- “le bonheur est au bout de son pré”.

Pour nous, entreprise de première transformation, être dans cette chaîne d’action continue, cohérente et motivée depuis l’arbre sur pied jusqu’à la réception de chantier nous a renforcé dans nos missions de développement des savoir faire, de valorisation de nos territoires et de promotion de ceux qui les peuplent.”

Michel Deom
Scieur SPL Le Chênelet

9 / le passage à l’acte

une maîtrise d’œuvre élargie

Chacun des acteurs, dans son rôle, a mis sur la table tout son savoir faire pour permettre le succès de cette première opération. Cette méthode d’intervention cohérente et continue, mise au point depuis l’abattage, le sciage et le séchage des bois jusqu’à leur mise en œuvre sur chantier a permis de tirer de très nombreux enseignements.

Premiers assemblages et essais en vraie grandeur pour la poutre témoin dans le Département de Génie Civil de l’IUT de Béthune.



un chantier rapide et propre

La totalité des bois approvisionnée sur le chantier s'est faite sous la forme de planches de longueur maximale de 3,60 m. La première poutre a été assemblée et posée sur place la première journée. Les 10 autres se sont succédées au rythme de 5 poutres en deux jours de sorte que sur la semaine les 11 poutres étaient dressées.



Cubage de peupliers sciés : 90 m³

Cubage de bois séché : 30 m³

Cubage de bois de peuplier mis en œuvre : 22 m³.

10 / perspectives

La réalisation apporte entière satisfaction à la fois sur son usage et sur sa portée. La réussite de ce projet s'exprime en termes de réalisation et d'acquisition de connaissance. Elle est due à une exceptionnelle volonté et synergie du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre et de son équipe technique (scieur, cabinets acoustique, concepteur bois, charpentier...) appuyés par le département génie civil de l'IUT de Béthune.

Le projet de création d'une marque qui fera la promotion de produits en bois de peuplier sera un levier supplémentaire à l'utilisation de cette essence en construction.

Cette réussite entraîne la volonté de réaliser d'autres projets de construction de bâtiments à charpente peuplier et d'autres usages du peuplier.

Ce travail est un prélude au développement de filières locales, écologiques et durables, quelque soit l'essence disponible.

adresses utiles

CNDB Comité National pour le développement du bois
Délégation Régionale Nord-Picardie
34 bis rue Émile Zola
59650 Villeneuve d'Ascq
T 03 20 19 06 81
www.cndb.org

Nord Picardie Bois
Inter profession régionale de la filière forêt bois
2 allée de la pépinière
Centre Oasis Dury
80044 Amiens Cedex 1
T 03 22 89 38 52
www.nord-picardie-bois.com

Institut Technologique FCBA
10 avenue de St Mandé
75012 Paris
T 01 40 19 49 19
www.fcba.fr

CRPF Centre régional de la Propriété Forestière
96 rue Jean Moulin
80000 Amiens
T 03 22 33 52 00
www.crpfnorpic.fr



Publication du CNDB Comité National pour le Développement du Bois

6 avenue de Saint Mandé
75012 Paris
T 01 43 17 19 60
www.cndb.org

Un contrat signé avec l'ensemble des acteurs de la filière forêt-bois et les conseils régionaux Nord Pas-de-Calais et Picardie :

Cette initiative vise à structurer de manière pérenne les actions de l'ensemble de la filière, en réponse aux besoins de la totalité de ses acteurs

5 axes stratégiques pour le développement de filières locales "bois construction" et "bois énergie"

- > Mieux connaître la ressource mobilisable et accroître les surfaces boisées,
- > Améliorer la gestion durable des forêts
- > Accompagner la création et le développement des territoires et des entreprises régionales
- > Favoriser l'évolution des emplois et formations et créer de l'emploi,
- > Développer des solutions techniques et technologiques innovantes et fiables pour valoriser davantage nos essences de bois régionales par la recherche de nouveaux débouchés



documents

- > Référentiel qualités du bois des cultivars de peuplier, éditions FCBA
- > Remerciements pour leur contribution à la rédaction de cette brochure :
Xavier ROUSSET et Alban DEPAIX CRPF
Laurent BAILLET et François LACOSTE Architectes
Manfred HUDEL Alternative Structure Bois
Michel DEOM Scierie et Palette du Littoral
William GLORIE Conseil Régional Nord Pas-de-Calais
Rémy DELECLUSE CNDB

