



# Utiliser nos chênes locaux dans la construction

Solutions constructives pour valoriser nos chênes de qualité secondaire

## ETUDE DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT

PILOTEE PAR **PROFESSIONSBOIS**

REALISEE PAR **IBATEC-BOIS**

EN PARTENARIAT AVEC LE **SYNDICAT DES PROPRIETAIRES FORESTIERS SYLVICULTEURS DE L'ORNE (SPFSO)**, LE **SYNDICAT DES FORESTIERS PRIVES CALVADOS MANCHE** ET **LAMICHENE**

AVEC LE SOUTIEN FINANCIER DE LA **REGION BASSE-NORMANDIE** ET LA **DREAL**



**PROFESSIONSBOIS**  
Une forêt de professionnels  
à votre service en Basse-Normandie



**IBATEC-BOIS**  
Ingénierie Bâtiment Technique

**SFP 14-50**

**S.P.F.S.O**

**LAMICHENE** 



**REGION BASSE  
NORMANDIE**



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement  
BASSE-NORMANDIE

Dans un climat économique morose, où le déficit de la filière forêt-bois française bat des records, le gouvernement français cherche à relancer l'économie française. La filière représente une filière stratégique de développement, et un contrat de filière a alors été signé en décembre 2014 par le ministre de l'Economie, Emmanuel Macron. Ces cadres déterminent les actions à mettre en œuvre pour impulser la relance économique de la filière.

L'une des particularités de notre région est la présence en fortes proportions de chêne au sein de la ressource forestière. Par ailleurs, son histoire sylvicole a programmé, notamment en forêt privée, une arrivée à maturité d'un grand nombre de chênaies vers les années 2050-2080. Nous sommes aujourd'hui dans une période de transition où les éclaircies permettent d'obtenir des bois de classe de diamètre 30 cm. Ces arbres peuvent être achetés par les scieurs s'ils font partie des lots de chênes sur pied de plus gros diamètre et de meilleure qualité qui leurs sont proposés. Malgré leur potentiel, les qualités intrinsèques de ces bois semblant montrer une valorisation en structure possible, ils sont majoritairement valorisés en Bois Energie. D'autre part, il a été identifié une disponibilité importante de produits secondaires issus du sciage de bois de gros diamètre qui sont en manque de débouchés à cause de la forte concurrence internationale.

Les volontés politiques et l'opportunité de mobilisation d'une ressource fortement disponible ont poussé l'interprofession de la filière forêt-bois de Basse-Normandie, ProfessionsBois, à missionner le bureau d'études IBATEC-BOIS afin qu'il réalise une étude de recherche et développement de produits structurels, issus de chênes dits de qualité secondaire. L'objectif de cette étude était de répondre à la problématique suivante : *« Comment, par la mise en œuvre de systèmes constructifs et d'assemblages innovants, valoriser la ressource en chêne de qualité secondaire, ressource hautement disponible en Basse-Normandie ? »*

# Sommaire

- I. Contexte p4**
- II. Caractérisation de la ressource en chêne p6**
- III. Utilisation du chêne local dans la construction – 4 scénarii p 10**
- IV. Impacts économiques, environnementaux et sociaux p16**
- V. Pistes de développement p18**

## Contexte économique, politique et social

La balance commerciale de la filière bois de l'année 2014 est déficitaire de 5.8 milliards d'euros. Les importations représentent 14.8 milliards d'euros tandis que les exportations sont chiffrées à 9 milliards d'euros.<sup>i</sup> Ce déficit important est un réel problème pour l'Etat et pour la filière, car générateur de chômage. En effet, les grumes sont exportées vers des pays où le coût du travail y est moins élevé (Chine, Europe de l'Est, etc.) et les produits transformés sont réimportés avec une réelle valeur ajoutée et à des prix hautement concurrentiels. Aujourd'hui, les produits français sont donc en concurrence directe avec des produits étrangers, dont la matière première est pourtant issue de nos forêts françaises. Le rééquilibrage de la balance commerciale "sciage" passe nécessairement par une reconquête de valeur ajoutée perdue au profit de l'Europe Centrale puis de l'Asie.

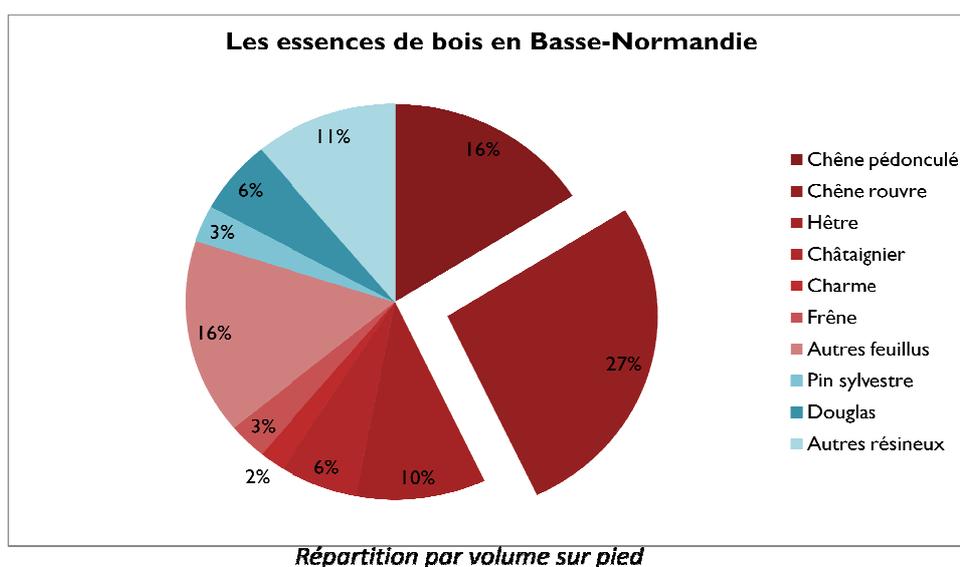
## Opportunité d'utilisation du bois dans le secteur de la construction

Aujourd'hui, le bois trouve toute sa place dans le secteur de la construction. En effet, c'est un matériau qui, de par ses propriétés naturelles, permet de répondre aux différents labels et réglementations (HQE, BBC, RT2012 puis 2020, etc.).

De plus, le Grenelle de l'Environnement fixe pour 2020, une récolte de bois en hausse de 20M m<sup>3</sup> sur le territoire français. Or, si la majorité de la ressource forestière est constituée de feuillus, ce sont les bois de résineux qui sont implantés durablement dans la construction car ils ont la particularité d'avoir une durée de rotation des coupes plus courte et des propriétés mécaniques homogènes. Cela implique la nécessité pour les bois de feuillus<sup>i</sup> de se démarquer dans ce secteur.

## Disponibilité de la ressource « chêne secondaire » en Basse-Normandie

Le chêne (pédonculé ou rouvre) constitue 43% de la ressource forestière régionale et s'étend sur 175 000 ha pour un volume estimé à 13M m<sup>3</sup>.<sup>i</sup>



PPRDF Basse Normandie 2013

<sup>i</sup> (Source : PPRDF 2013)

## La valorisation du chêne, origine Basse-Normandie

Longtemps utilisé dans l'agencement et l'ameublement, le chêne massif se voit concurrencé par l'ameublement industriel lié à la fabrication de panneaux de particules, prêts à être assemblés. Actuellement, ses seuls circuits de valorisation sont le marché britannique et la charpente traditionnelle.

Depuis les années 50-60, l'histoire sylvicole de la région bas-normande a façonné une ressource d'avenir en forêt privée, dont les effectifs arriveraient à maturité vers les années 2050-2080. Nous sommes aujourd'hui dans une période de transition où les éclaircies permettent d'obtenir des bois de classe de diamètre<sup>i</sup> 30 cm. Ces bois, par leur qualité intrinsèque, semblent valorisables en petits sciages. En parallèle, il a été identifié que le chêne de qualité secondaire (qualités C et D<sup>ii</sup>) n'est pas utilisé en structure dans la construction malgré des qualités structurelles D18 et D24<sup>iii</sup> relevées au niveau national.<sup>iv</sup>

D'autre part, il a aussi été identifié chez les scieurs du territoire, une disponibilité importante de produits secondaires issus du sciage de chêne dont les diamètres atteignent 50-80cm. Longtemps utilisés en parqueterie, ces produits entrent aujourd'hui en concurrence directe avec des parquets importés de Chine, pourtant issus de grumes de chêne françaises : des grumes exportées et transformées à bas prix, dont les produits sont porteurs d'une grande valeur ajoutée. Les classes de résistance et les deux géométries de pièces sans débouchés importantes déterminés par les scieurs partenaires de l'étude sont : D18-D24, avec des pièces de sections 36 mm x 135 mm et 36 mm x 85 mm (séchées et rabotées).

Dans un contexte d'économie locale et de filière courte, il est possible de s'approvisionner avec une ressource locale lorsque celle-ci est importante. A l'instar des résineux dont la courte rotation en fait par nature une ressource fortement disponible,

l'histoire sylvicole et le contexte économique en Basse-Normandie font qu'aujourd'hui, la ressource en chênes de qualité secondaire est importante.

L'un des défis de l'interprofession de la filière forêt-bois de Basse-Normandie étant **l'emploi des bois de pays dans la construction**, qui doit être développé afin de construire un secteur économique global en valorisant une ressource locale, créatrice d'emploi en région et s'inscrivant dans une gestion durable ; et la politique de la région s'étant axée sur **la mobilisation de la ressource en forêt**, suite aux engagements du Grenelle ;

*c'est tout naturellement que ProfessionsBois a lancé cette campagne de recherche et développement de produits constructifs et d'assemblage de chêne de structure*, afin de valoriser durablement une ressource hautement disponible sur le territoire bas-normand.

<sup>i</sup> La classe de diamètre 30 cm comprend les arbres de diamètre 27,5 cm inclus à 32,5 cm exclus

<sup>ii</sup> Selon le classement professionnel du chêne

<sup>iii</sup> D18 et D24 sont des classes de résistance mécaniques spécifiques aux feuillus

<sup>iv</sup> Source : APEFC, 2013

## II. Caractérisation de la ressource en chêne

### Rappel des caractéristiques générales du chêne

#### CLASSE D'EMPLOI : 3

Longévité escomptée par classe

CLASSE1	CLASSE2	CLASSE3A	CLASSE3B	CLASSE4
L3	L3	L3	L2	L1

L3 > 100 ans, L2 entre 50 et 100 ans, L1 entre 10 et 50 ans, N à ne pas prescrire. L'essence peut être traitée pour une utilisation en classe 4. (Préconisations du fascicule normatif français FD P 20 651).

#### DURABILITE (Naturelle sans traitement)

CHAMPIGNONS	Classe 2 : durable
INSECTES DE BOIS SEC	Classe D : durable (aubier distinct, risque limité à l'aubier)
TERMITES	Classe M : moyennement durable

#### IMPREGNABILITE

**Classe 4** duramen non imprégnable

#### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET MECANIQUES EN MOYENNE

Masse volumique (Kg/m<sup>3</sup>) : **670 à 760 Bois mi-lourd à lourd**

Densité : **0,67 à 0,76**

Module de Young (MPa)\* : **13300**

Contrainte de rupture en compression (MPa)\* : **58**

Contrainte de rupture en flexion statique (MPa)\*<sup>i</sup> : **105**

Dureté de Monin : **4,2**

Conductivité thermique : (W/(m.K)) : **0,18 à 0,23**

<sup>i</sup> \* : à 12% d'humidité, avec 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>

#### CLASSEMENT DE REACTION AU FEU / D S2 d0

#### CLASSEMENT DES PIECES CHENE EQUARRIES

Les campagnes de qualification du chêne français ont permis de déterminer une correspondance entre le classement d'aspects et les classes de résistances mécaniques. Il est donc possible d'affecter un classement structurel à une classe d'aspect.

CLASSE D'ASPECT EN 975-1	CLASSE RESISTANCE EN 338
QP A	D 30
QP I	D 24 <sup>ii</sup>
QP 2	D 18 <sup>iii</sup>

(Classement du plus résistant ou moins résistant)

<sup>ii</sup> Caractéristiques de la classe mécanique D24 : Fractile 5% de la contrainte en flexion 24 Mpa, Module d'élasticité moyen 10 000 Mpa et Fractile 5% de la masse volumique 485 kg/m<sup>3</sup>

<sup>iii</sup> Caractéristiques de la classe mécanique D18 : Fractile 5% de la contrainte en flexion 18 Mpa, Module d'élasticité moyen 9 500 Mpa et Fractile 5% de la masse volumique 475 kg/m<sup>3</sup>

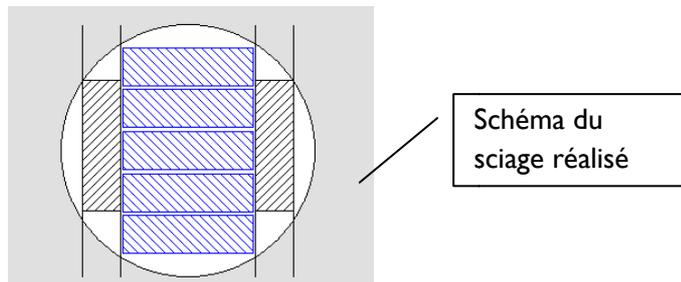
# Caractérisation des pièces issues des chênes de balivage bas-normands

## Caractérisation visuelle et mécanique de la ressource

Grâce à la correspondance entre classe d'aspect et classe de résistance<sup>ii</sup> des bois, nous avons ainsi pu évaluer les caractéristiques mécaniques de la ressource. Nous avons également estimé les rendements spécifiques et les temps de débits des grumes de chêne actuels. Ceci afin de comprendre le processus du sciage de chêne en Basse-Normandie, adapté aux gros bois, et analyser les points qui font que ce procédé n'est pas adapté au débit<sup>iii</sup> de bois de petits diamètres.

## Analyse du sciage des prototypes

Pour réaliser cette analyse, nous avons fait débiter des pièces de section unique dans 10 billes<sup>iv</sup> de chênes de balivage aubier inclus de diamètre compris entre 30 – 35 cm. Ce qui nous a donné un total de 48 pièces de section 45 mm x 154 mm à analyser (section qui découle des pièces de bois identifiées par les scieurs bas-normands comme manquant de débouchés et qui serviront comme base pour concevoir nos nouveaux produits constructifs).



Les résultats obtenus n'ont donc pas de valeur statistique, ils permettent d'avoir une base pour mettre en place nos nouveaux systèmes ou produits constructifs.

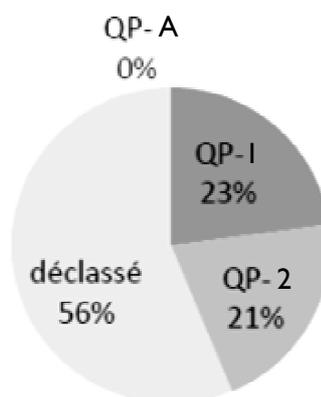
## Résultat

Au total sur 10 billes sciées, on obtient :

**Un temps de passage à la scie par bille de 5 minutes en moyenne**

**Un rendement moyen par bille de 40%**

et après classement visuel :



**56% des pièces sont déclassées : 23% en QP-1 ou D24 et 21 % en QP-2 ou D18**

**→ Soit un rendement total de pièces utilisables en structure de 17.6% à l'issue du sciage !!**

<sup>i</sup> Il s'agit d'une opération qui consiste à sélectivement supprimer des sujets dans une futaie mûre

<sup>ii</sup> Selon la norme NF B 52-001

<sup>iii</sup> Débit = sciage

<sup>iv</sup> Bille = tronçon de grume



# Caractérisation mécanique des produits secondaires issus des grumes de gros diamètres

Afin de caractériser au mieux la ressource disponible, il a été décidé en début d'étude de tester mécaniquement les produits secondaires de sciage issus des produits principaux des grumes de gros diamètres.

*L'étude réalisée dans les locaux du Lermab à l'ENSTIB, montre que la classe mécanique des bois est à minima D30<sup>i</sup>.*

Cette valeur est largement supérieure à celles que l'on obtient en utilisant les règles de correspondance de l'aspect visuel des sciages. Ce résultat nous montre encore une fois la nécessité d'un classement mécanique systématique en phase de transformation car les règles de classement visuel actuel sont beaucoup trop défavorisantes pour le chêne.<sup>ii</sup>

Cependant, il est important de fortement nuancer les résultats obtenus. En effet, le rapport d'essais montre un grand écart entre l'aspect visuel des pièces testées et celles dont nous souhaitions connaître la classe de résistance mécanique.



<sup>i</sup> Résultats issus des tests du LERMaB - Caractéristiques de la classe mécanique D30 : Fractile 5% de la contrainte en flexion 30 Mpa, Module d'élasticité moyen 11 000 Mpa et Fractile 5% de la masse volumique 530 kg/m<sup>3</sup>

<sup>ii</sup> (Cf. Etude de la valorisation des chênes de qualité secondaire en Bourgogne dans la construction, de Laurent Bléron)

### III. Utilisation du chêne local dans la construction – 4 scénarii

Résultats de la recherche de systèmes constructifs en pièces de chêne de qualité secondaire de sections 36mm x 135 mm et 36mm x 85mm

#### I. portique à ferme<sup>i</sup> et poteaux treillis mixte chêne D18 et résineux C24<sup>ii</sup>

Le portique montre un contraste entre les faibles dimensions des pièces qui permettent aux scieurs d'approvisionner facilement les entreprises de construction bois en chêne séché et la grande portée que peut atteindre un portique.

##### COMPOSITION

- poteaux C24
- conception triangulation
- hauteur 6.50 mètres
- Section valorisée D18 - 36 mm x 135 mm

NB : L'aboutage a été envisagé et calculé mais comme il ne permet pas de s'affranchir de la moise → il a été décidé par le Bureau d'études de ne pas retenir cette solution

##### ASSEMBLAGES

- boulons + bulldogs

##### OPPORTUNITES DU SYSTEME

Structure qui intègre des éléments qui peuvent être appliqués dans de nombreux usages de bâtiments. Ce qui lui donne un potentiel d'utilisation divers et varié. Elle a également l'avantage de mettre en œuvre des pièces de chêne d'épaisseur raisonnable (36 mm) pour envisager leur séchage en amont.

#### *Pour aller plus loin...*

*La structure est constituée de pièces de chêne de 36 mm d'épaisseur, permettant un approvisionnement en pièces de chêne issu de bois de balivage et partie secondaire de grosses grumes, de sections 45 x 154 mm<sup>2</sup>. Cette méthode permet de garantir avec plus de facilité un approvisionnement en chêne séché entre 15 et 18% d'humidité par les entreprises de 1<sup>ère</sup> transformation. En effet, le séchage du chêne pour des grosses épaisseurs est délicat et difficile à obtenir. La mise en œuvre de chêne vert obligerait le concepteur à prendre en compte une surcote importante pour obtenir après séchage naturel sur site la section nécessaire pour reprendre les charges dans l'ouvrage. Cette surcote de mise en œuvre entraînerait une trop grosse reprise d'efforts au niveau des ferrures et la rigidité des assemblages serait aussi remise en cause. Pour éviter cela, un système constructif à partir de petites pièces paraît être la bonne approche et permet de s'assurer une fourniture en pièces séchées sans trop de complication pour les fournisseurs.*

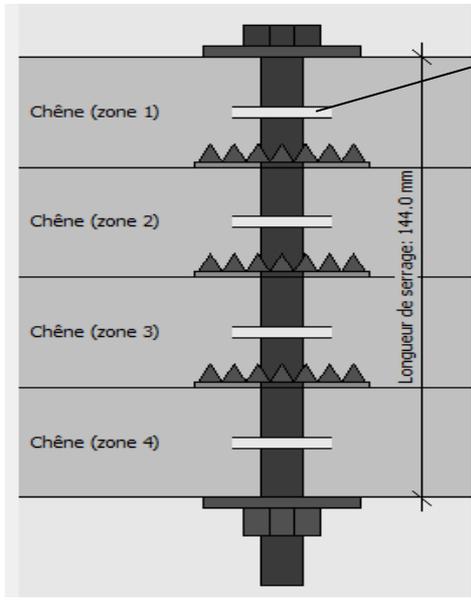
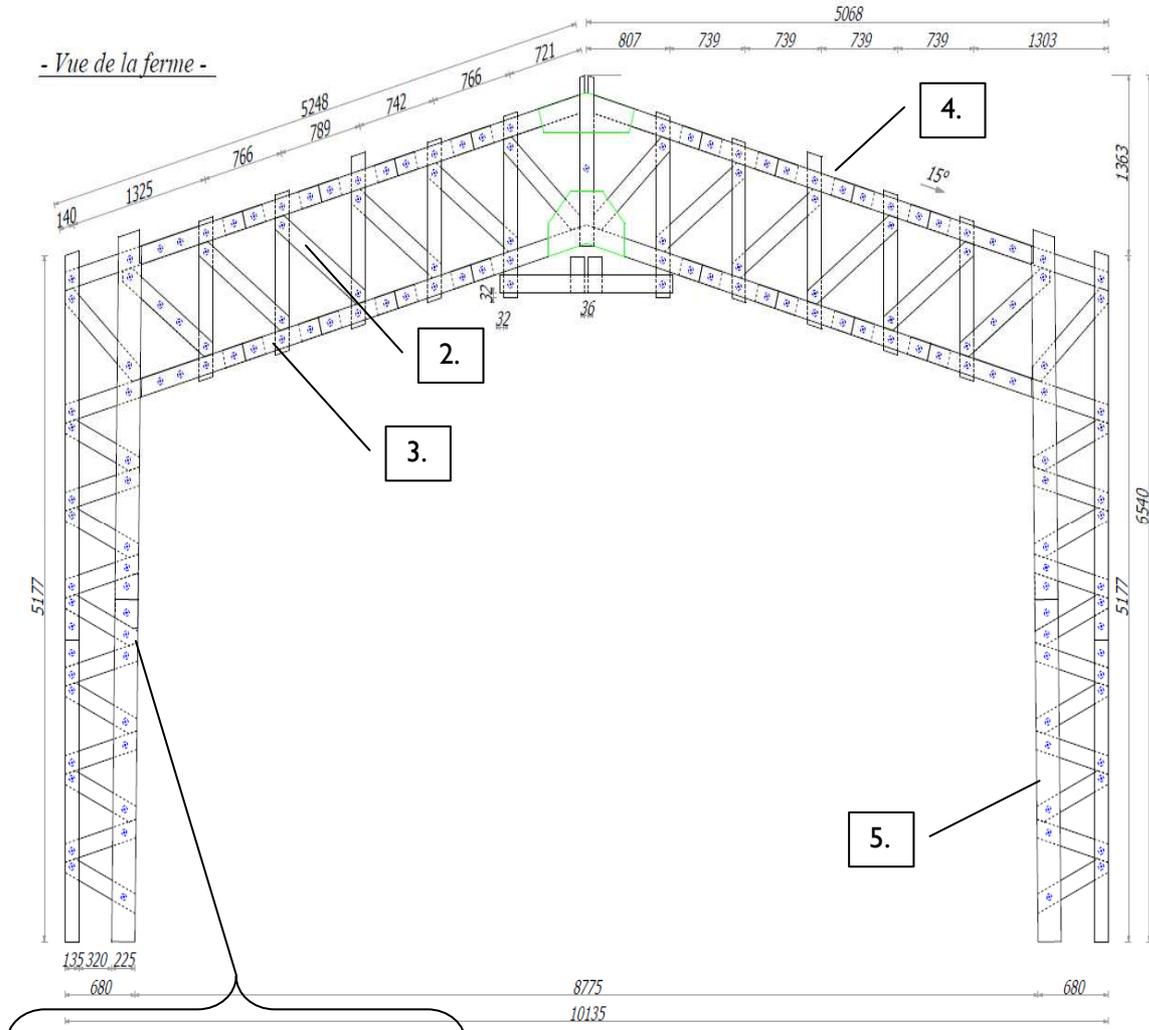
*De plus, le modèle étant conforme aux Eurocodes, il n'est pas envisageable d'utiliser des clous pour l'assemblage des pièces « simples » et celui-ci n'autorise pas non plus l'assemblage des pièces moisées avec des broches ou des boulons simples si l'épaisseur de la pièce centrale n'est pas au minimum égale à 40 mm. Cependant d'après les experts du Lermab qui nous ont aidé à mener cette étude, l'EC5 n'est pas adapté à la construction en feuillus. Il pourrait donc être intéressant d'étudier le comportement d'un assemblage moisé boulonné simple pour des pièces en feuillus inférieures à 40 mm, assemblage qui reviendrait moins cher à la mise en œuvre.<sup>i</sup>*

<sup>i</sup> Ensemble de pièces de charpente assemblées pour soutenir une couverture à deux versants.

<sup>ii</sup> Classe mécanique spécifique aux bois de résineux qui présente des caractéristiques mécaniques proches des bois feuillus D30 (rigidité équivalente, résistance à la rupture un peu plus faible)

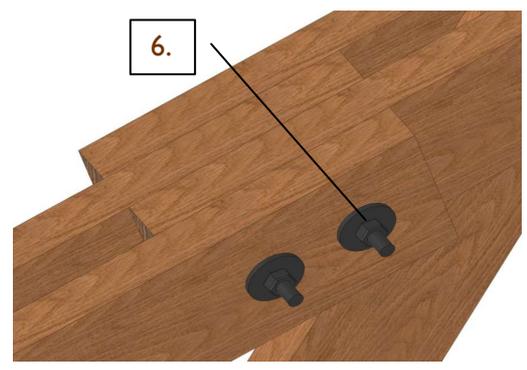
<sup>iii</sup> L'hypothèse de Laurent Bléron et Jean-François Boquet, (Experts du Lermab) est la suivante : !\ jeu des assemblages (1mm / pièce) si on teste le boulonnage des pièces, jeu réduit dans le cas de bulldogs – hypothèse à contrôler par des essais

- Vue de la ferme -



1.

1. Assemblages bois/bois boulons + crampons bulldog
2. Diagonales (2x36x135mm<sup>2</sup>)
3. Membre inf. (2x36x135mm<sup>2</sup>)
4. Membre sup. (2x36x135mm<sup>2</sup>)
5. Poteau C24 (2x75x225mm<sup>2</sup>)
6. Assemblage moisé boulonné simple – A TESTER



## 2. panne porteuse<sup>i</sup> en chêne classe D18

Les pannes porteuses reprennent le principe de triangulation. Cela permet aux pièces d'avoir à reprendre principalement des efforts normaux et également de rigidifier la structure qui devient indéformable et qui peut donc reprendre des efforts supérieurs.

### COMPOSITION

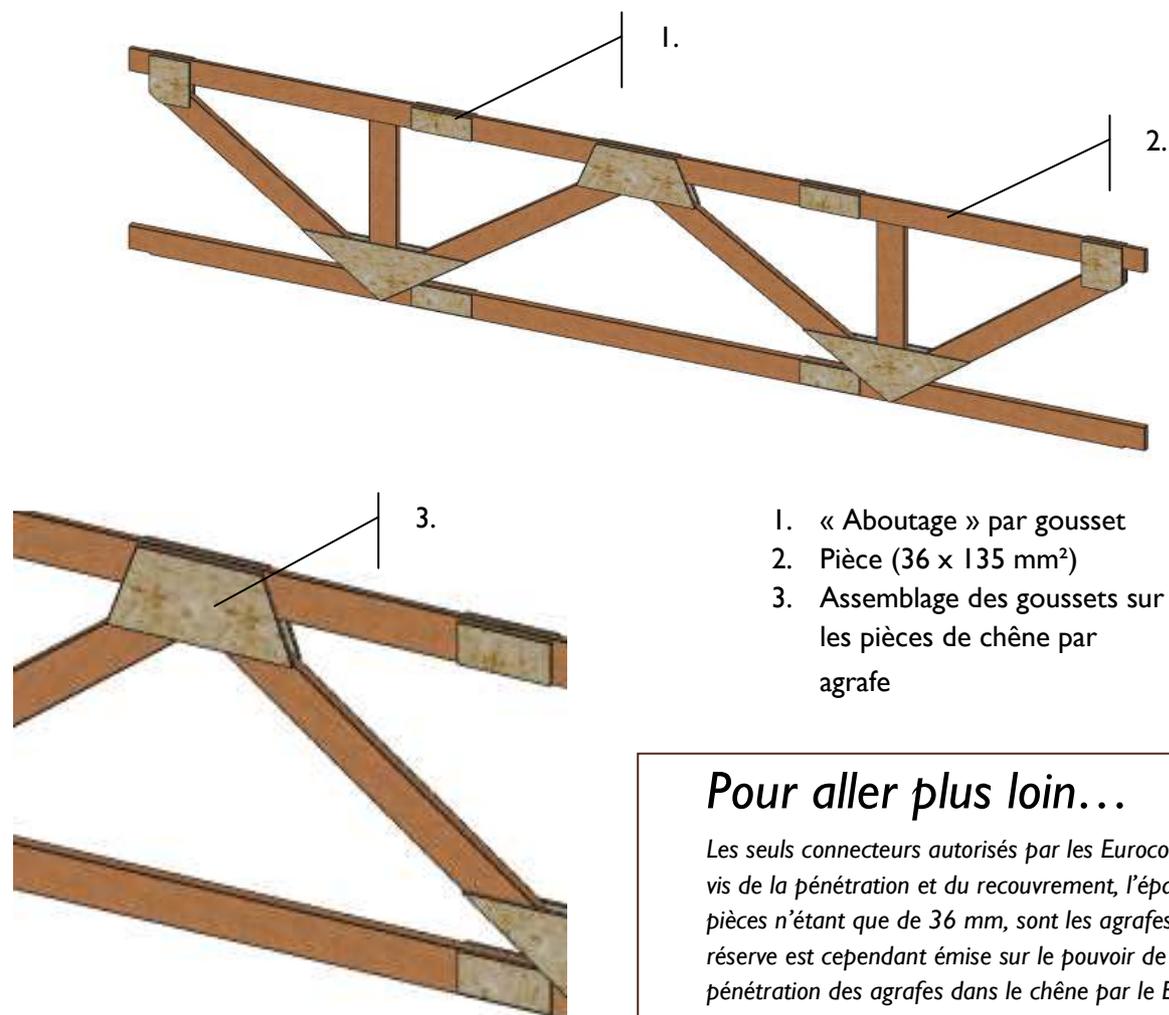
- Section valorisée D18 - 36 mm x 135 mm
- Longueur max 1.6 m
- « Aboutage » par goussets OSB12 + agrafes

### ASSEMBLAGES

- agrafes autorisées par l'EC5, vis-à-vis du recouvrement.

### OPPORTUNITE

Les pannes porteuses reprennent le principe de triangulation. Cette forme triangulée permet de rigidifier la structure qui peut ainsi reprendre des efforts normaux. Elle a également l'avantage de mettre en œuvre des pièces de chêne de section raisonnable (36 mm) à sécher et de longueur inférieure à 2 mètres ce qui permet de ne pas avoir à abouter les pièces.



1. « Aboutage » par gousset
2. Pièce (36 x 135 mm<sup>2</sup>)
3. Assemblage des goussets sur les pièces de chêne par agrafe

### *Pour aller plus loin...*

Les seuls connecteurs autorisés par les Eurocodes vis-à-vis de la pénétration et du recouvrement, l'épaisseur des pièces n'étant que de 36 mm, sont les agrafes. Une réserve est cependant émise sur le pouvoir de pénétration des agrafes dans le chêne par le Bureau d'études. Des tests en laboratoire sont donc nécessaires pour valider cet assemblage.

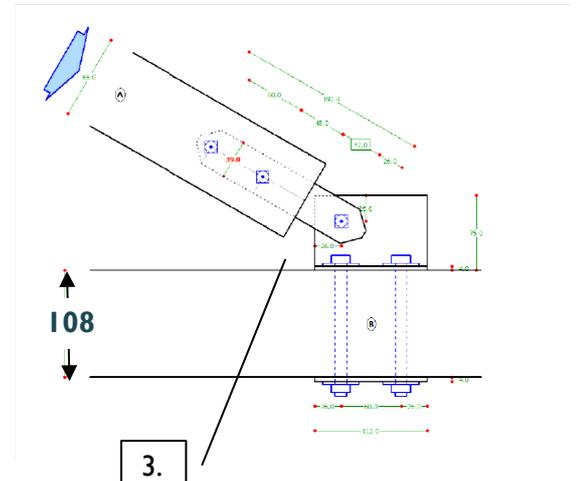
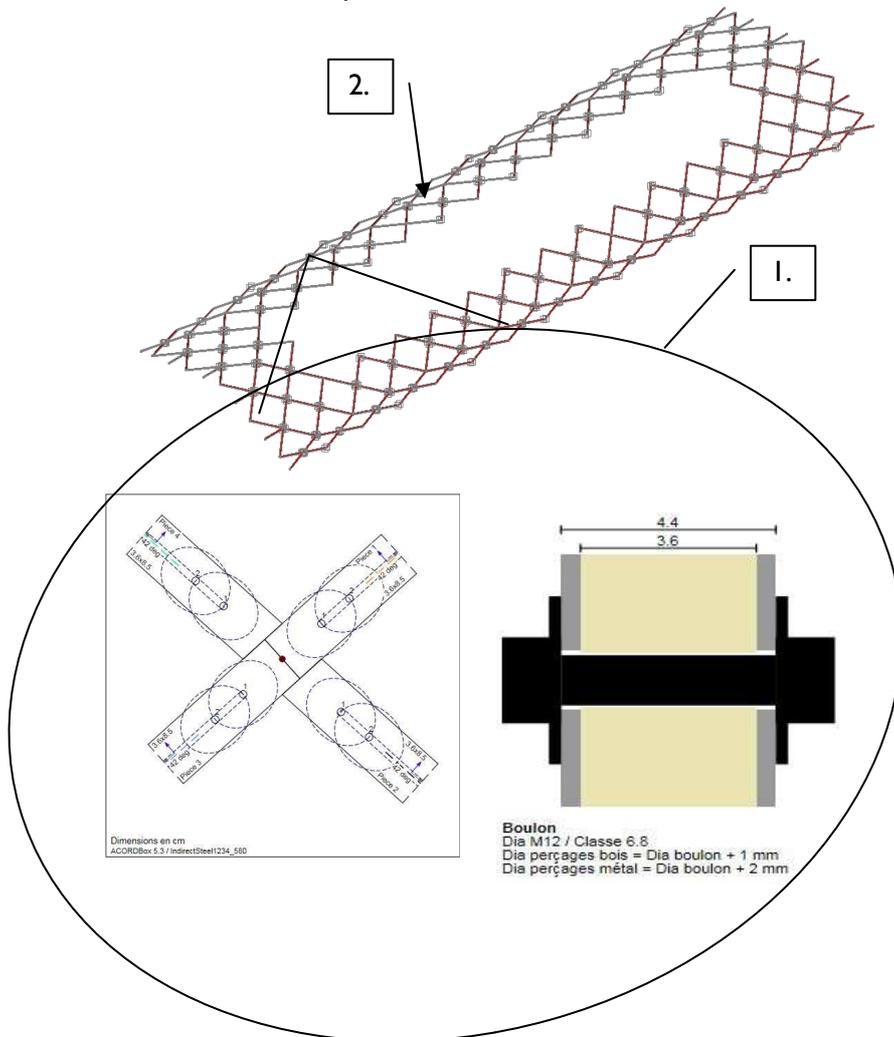
<sup>i</sup> Pièce de bois qui, placée horizontalement, supporte les chevrons d'une toiture.

### 3. Contreventement : résille de contreventement

#### COMPOSITION

- Résille de contreventement en toiture :  
Section valorisée D18 - 36 mm x 85 mm  
NB : l'épaisseur de 108 mm est obtenue grâce  
aux fourrures insérées entre les membrures

ASSEMBLAGES : platines boulonnées



1. Assemblage bois/bois à l'aide de 2 platines boulonnées (2 boulons M12 par pièce)
2. Pièce (36 x 85 mm<sup>2</sup>)
3. La résille est fixée aux membrures supérieures des fermes grâce à des platines et des boulons M12 (la même platine sera utilisée pour fixer la résille à la panne lorsque cela est nécessaire)

#### *Pour aller plus loin...*

Ce système constructif inspiré d'un projet en chêne réalisé au Royaume-Uni (Chichester, West Sussex) où des éléments en chêne abouté s'entrecroisent pour former une résille stable. Il permet de valoriser la section 36 x 85 mm<sup>2</sup> et ainsi d'avoir à disposition avec le reste des solutions constructives, un ensemble qui permet d'ériger un bâtiment qui n'est pas sans rappeler certains bâtiments agricoles mais qui n'interdit pas à l'architecte ou au maître d'œuvre de s'emparer de ces nouvelles solutions pour leur donner un usage inattendu.

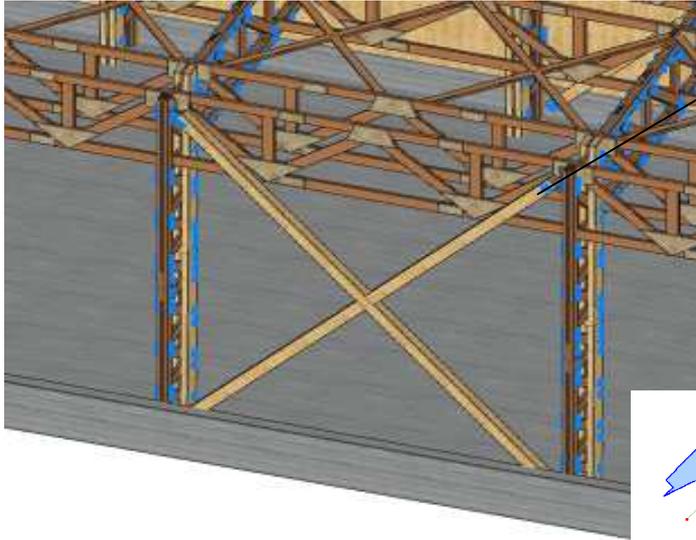
## 4. Contreventement en long pan<sup>i</sup>

### ii COMPOSITION

- Contreventement en long pan : Croix de Saint André en contrecollé GT24 en section 140 mm x 140 mm, GT24

### ASSEMBLAGE

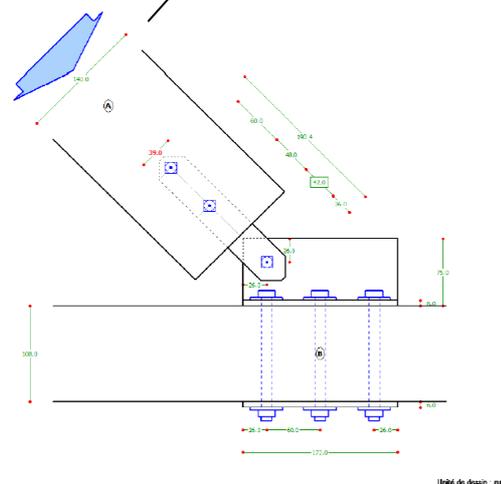
- Cet élément est fixé aux poteaux à l'aide de platines et boulons



1.

2.

1. Pièce en contrecollé GT24 (140 x 140 mm<sup>2</sup>)
2. Fixation des dispositifs de contreventement sur les poteaux

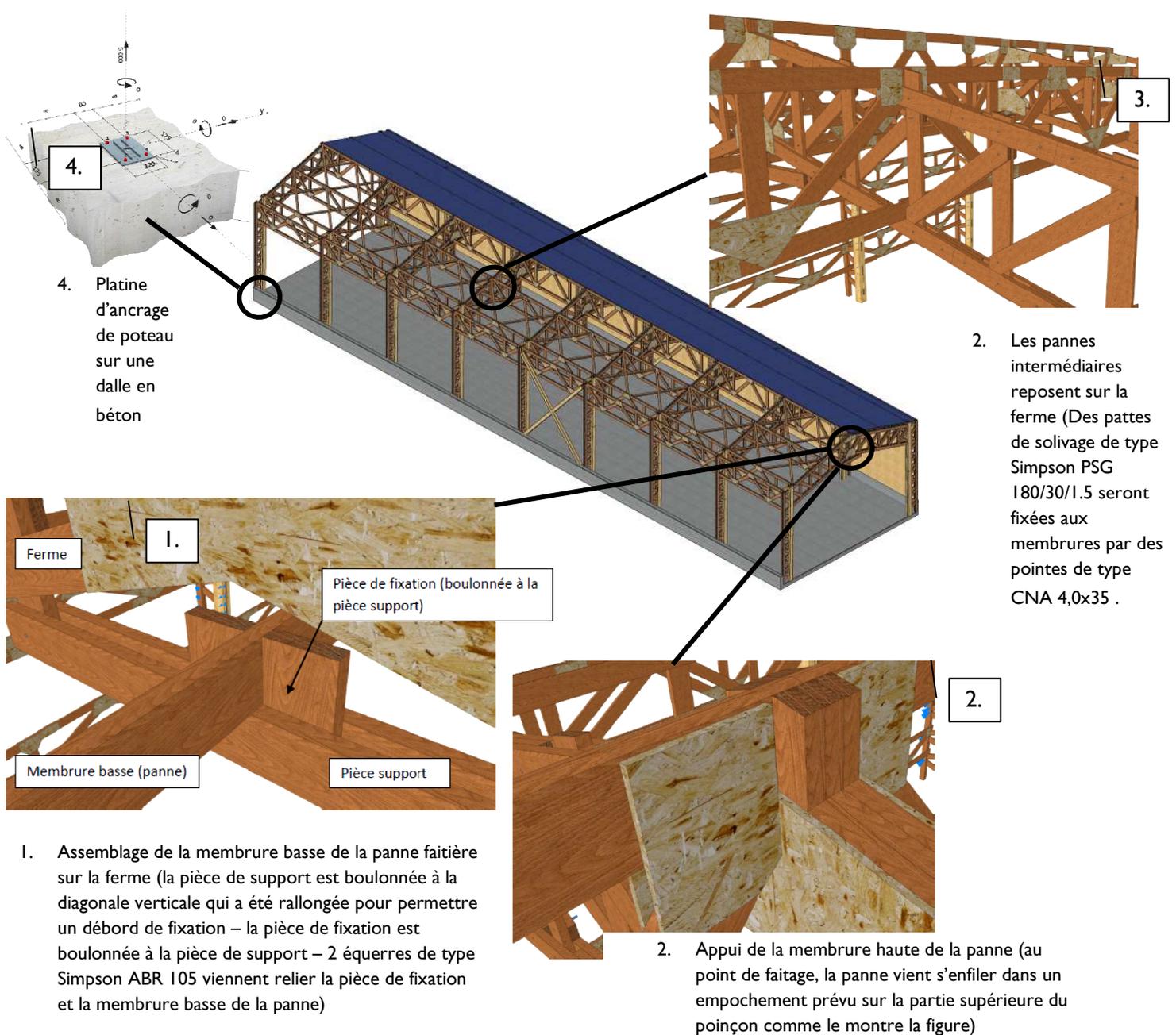


### *Pour aller plus loin...*

*Pour contreventer les façades de long-pan, il a été choisi de disposer une croix de Saint-André sur chaque façade. Cette technique permet de reprendre efficacement les efforts horizontaux tout en ne faisant pas croître de manière surréaliste le volume de bois employé.*

<sup>i</sup> Long pan : face la plus importante d'un bâtiment

<sup>ii</sup> GT24 : classe de résistance des contre-collés résineux



4. Platine d'ancrage de poteau sur une dalle en béton

2. Les pannes intermédiaires reposent sur la ferme (Des pattes de solivage de type Simpson PSG 180/30/1.5 seront fixées aux membrures par des pointes de type CNA 4,0x35 .

1. Assemblage de la membrure basse de la panne faitière sur la ferme (la pièce de support est boulonnée à la diagonale verticale qui a été rallongée pour permettre un débord de fixation – la pièce de fixation est boulonnée à la pièce de support – 2 équerres de type Simpson ABR 105 viennent relier la pièce de fixation et la membrure basse de la panne)

2. Appui de la membrure haute de la panne (au point de faitage, la panne vient s'enfiler dans un empochement prévu sur la partie supérieure du poinçon comme le montre la figure)

## Vue d'ensemble des 4 scénarii dans un Bâtiment de 400 m<sup>2</sup>

Le chêne a une part importante dans un bâtiment conçu avec l'ensemble des nouveaux systèmes développés – volume de chêne au m<sup>2</sup> : 0.08 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

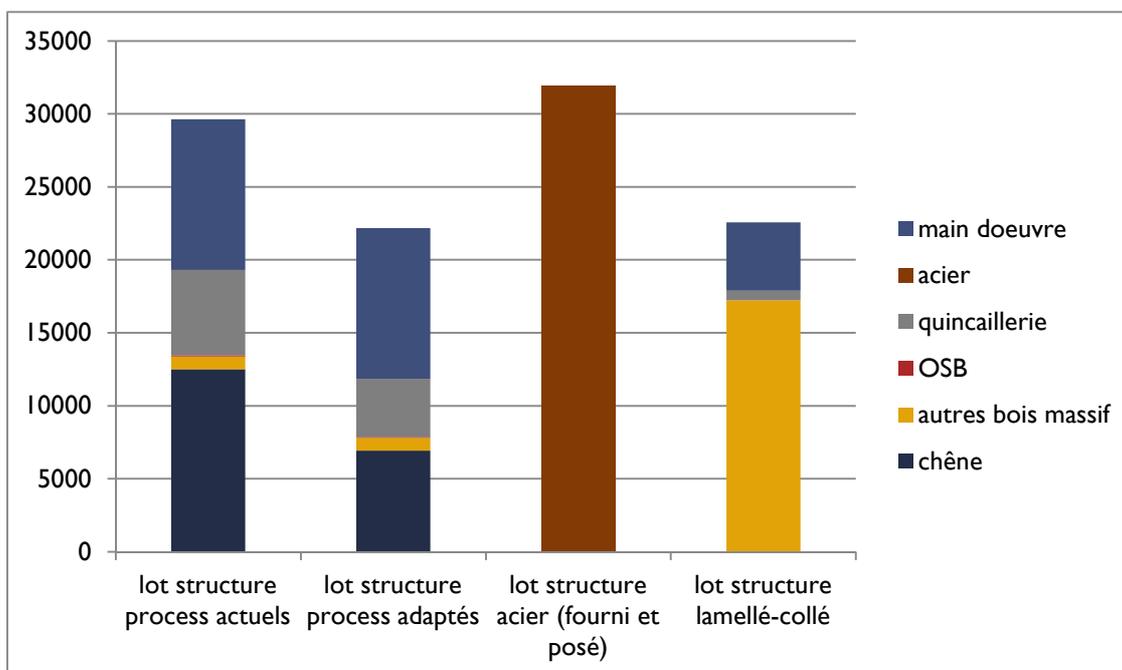
Malgré la petite section des pièces, on peut créer un bâtiment de grand volume. Même s'il faut réaliser des essais pour valider ou invalider les assemblages des pannes et du portique :

*Réaliser un bâtiment en chêne de qualité secondaire c'est techniquement possible*

## IV. Impacts économiques, environnementaux et sociaux

### Approche économique : Estimation du coût matière du lot structure sur le projet modélisé

Après avoir demandé aux entreprises de lère transformation à combien elles pouvaient estimer les pièces de chêne nécessaires à nos nouveaux systèmes constructifs avec leurs process actuels, nous avons pu estimer le coût matière du lot structure d'un bâtiment conçu à l'aide des dits systèmes.



**Le coût matière du lot structure est estimé à 19 310 euros HT hors fondation et hors ferrures** pour les pieds de poteaux qui devront être faits sur mesure. Le Bureau d'études a ensuite estimé le coût main d'œuvre puis a calculé un coût global de 29 627.9 € H.T.

Imaginons maintenant la mise en place d'un processus de transformation adapté aux petits bois, permettant de baisser le coût du chêne<sup>i</sup> – et que les essais mécaniques puissent valider la non nécessité de crampons bulldog sur les assemblages boulonnés → **le coût matière pourrait être divisé par 2 et le coût global pourrait atteindre 21 077.22 euros HT.**

Le Bureau d'étude a ensuite comparé le bâtiment réalisé avec nos nouveaux systèmes constructifs avec des matériaux concurrents que sont la charpente métallique et la charpente bois lamellé-collé. On s'aperçoit que le chêne de qualité secondaire est compétitif avec l'acier et que dans le cas d'un scénario où le système de transformation et de classement des bois permet d'obtenir une meilleure productivité, il est même compétitif avec des systèmes de portiques en lamellé-collé<sup>ii</sup>.

Cette réduction des coûts est possible, dans une certaine mesure, en prenant en compte une matière valorisée actuellement en bois énergie, en plus de l'optimisation du processus de transformation. Elle est essentielle pour impulser et pérenniser l'emploi du chêne de qualité secondaire en structure, car il est couramment admis chez les constructeurs rencontrés que le lot structure ne doit pas représenter plus de 33% du coût total d'un projet.

<sup>i</sup> Le prix envisagé aujourd'hui par les scieurs avec leur process actuel étant 1056 €/m3 pour les pièces de section 36 mm x 135 mm et 850 €/m3 pour les pièces de section 36 mm x 85 mm,

<sup>ii</sup> Il est important de préciser que le prix choisi pour le bois lamellé-collé est non négocié, dans le cas de gros volumes négociés, l'écart de prix avec le chêne « process adapté » tomberait à 4% en faveur du bois lamellé-collé.

## Analyse selon les 3 piliers du développement durable

### Atouts économiques

**Hausse de la valeur ajoutée** d'un produit initialement valorisé en Bois Energie

La valeur ajoutée ne pourra rester un atout que si la matière première utilisée dans les nouveaux produits constructifs est vendue à un prix acceptable pour le marché visé

Développement d'une filière construction en bois de feuillus

Le développement d'une filière construction en bois de feuillus pourrait être le point de départ d'une structuration et d'un investissement des scieries de feuillus bas-normandes pour industrialiser leur process et les adapter aux petits bois

**Soutien à la production de bois de qualité**

Acheter les bois de balivages pour leur qualité d'usage inciterait les propriétaires forestiers à effectuer les coupes d'éclaircies qui s'imposent malgré les frais d'intervention élevés

Diversification des débouchés

Les produits qui ont plusieurs débouchés possibles sont moins soumis aux aléas de conjoncture d'un marché unique

### **Faiblesses** économiques

Prix actuel de la matière première élevée

Filière de **1ère transformation non adaptée aux petits bois**

Idée : chiffrer séparément les grumes de balivages et les grumes de plus gros diamètres et adapter le chantier d'exploitation au produit

Risques de tension des marchés

/ ! \ Avec une demande en chêne qui deviendrait plus importante du fait de ce nouveau débouché – il ne faut pas négliger les possibilités de tension du marché du chêne, d'autant que le Bois Energie est lui aussi en plein développement

### Atouts environnementaux

Valorisation noble du bois local et stockage de Carbone

### Atouts sociaux

Mobilisation du **savoir-faire local**

LA possibilité de valorisation d'une ressource locale permettra la mobilisation d'une force de travail dans des entreprises ancrées sur le territoire

Moyen de promotion de la filière forêt-bois bas-normande

Projet qui intègre de nombreux **acteurs de la filière**

Les partenaires du projet représentent tous les corps de métier de la filière, les attentes de chacun ont donc été prises en compte pour créer le nouveau produit

# Pistes de développement

## Prochaines pistes de R&D

### 1<sup>ère</sup> transformation

- **Investissement sur une ligne de sciage des petits bois ronds** (Teletwin ou centre de reprise par exemple)
- **Imprégnation du chêne**
- **Séchage du chêne**

### Recherche mécanique

- **Classement mécanique des petits bois**
- **Assemblages bois/bois et bois/panneaux**

Actuellement, les scieries de feuillus bas-normandes ne sont pas ou peu équipées pour scier des bois de petits diamètres. La journée qui nous a permis de caractériser la ressource que nous souhaitons valoriser dans notre nouveau système constructif nous a permis aussi de comprendre les difficultés rencontrées par les scieurs pour fournir les pièces nécessaires à ce nouveau produit. Il est alors apparu que pour réduire les coûts liés à la transformation de petits bois ronds, il y a nécessité pour les scieries d'investir dans des lignes de débits spécifiques.

Une étude complémentaire est cependant nécessaire pour estimer le retour d'un tel investissement. Après prise de renseignements chez un spécialiste de machines de sciage, nous savons déjà que les lignes de débit que l'on trouve pour le sciage de petits résineux ne sont pas adaptées aux grumes de chêne. Le système le plus adapté au sciage serait le système « Teletwin » (système de sciage suspendu) qui permet après débit sur plot des dosses de diviser le produit central. A titre de comparaison, le système de débit habituel au chariot des grumes de chêne prend cinq minutes alors qu'un même débit sur Teletwin est estimé à moins d'une minute.

Un autre procédé utilisé par la scierie BBF consiste à positionner un centre de reprise derrière un chariot afin de reprendre les noyaux à déligner. Ce type de machine permet d'obtenir des rendements de 50% sur les grumes.

#### Réglementation incendie

Le D.T.U. P92-703 (ou règles Bois Feu 88) stipule que la résistance au feu des pièces de bois de moins de 40 mm d'épaisseur ne peut justifier d'une stabilité au feu d'un quart d'heure. La catégorie d'usage d'un bâtiment réalisé avec nos nouveaux systèmes ainsi que les modalités pour respecter la norme incendie seront à étudier.

#### Séchage

Le chêne est une essence difficile à sécher. L'une des pistes de réduction des coûts est donc de trouver des solutions pour améliorer les modalités de séchage du chêne. Les modalités de séchage actuelles impliquant des coûts de production élevés.

#### Classement mécanique

Il a été démontré par les experts du Lermab qui nous ont accompagnés dans cette étude, et par les résultats obtenus lors de la caractérisation de notre ressource en chêne de qualité secondaire, que la correspondance entre le classement visuel d'aspect et le classement mécanique des pièces de chêne que l'on trouve actuellement dans la norme est très défavorisante au vue des qualités réelles du chêne. L'idée est donc d'élaborer une machine test qui permettrait de déterminer rapidement la classe mécanique de chaque pièce de bois en bout de ligne de sciage et qui fonctionnerait avec le principe de « tout ou rien ».

<sup>i</sup> Les renseignements sur les lignes de sciages ont été transmis par Monsieur Degenne, technico-commercial chez MEM

# AMI « Accompagnement à l'émergence de produits ou solutions innovantes permettant de valoriser la ressource locale en bois feuillus dans la construction.

- ▶ **Porté par le Ministère de l'écologie, du Logement et FBF:**
  - Réponse avant le 15 janvier
  - Financement d'une mission d'accompagnement allant de 50% à 80%
  - Projet limité à 50.000 €
  - Action à partir d'avril si dossier sélectionné.

## Sujets proposables

- ▶ **Optimisation de la récolte des petits bois**
- ▶ **Faisabilité industrielle du produit de base**
- ▶ **Industrialisation classement mécanique « OUI/NON »**
- ▶ **Optimisation et tests des assemblages (+ modif eurocodes)**
- ▶ **Hypothèse Mur Ossature Bois et systèmes isolation associé**
- ▶ **R&D séchage et imprégnation**
- ▶ **Etude de marché**
- ▶ **Autre ?**

**Avec qui au tour de table?**



# ProfessionsBois,

## Interprofession de la filière forêt-bois de Basse-Normandie

### Notre but :

- » créer une culture bois et montrer que les solutions bois sont crédibles
- » développer un secteur d'activité et des compétences régionales
- » contribuer à l'amélioration de la performance énergétique du bâtiment
- » contribuer à la réduction de l'impact carbone du secteur de la construction



SFP | 4-50



### Nous remercions :

Le Bureau d'études IBATEC-BOIS pour son travail,  
Le Syndicat des Propriétaires Forestiers Sylviculteur de l'Orne  
Et LAMICHENE pour leur contribution à la bonne réalisation de l'étude,  
La Région Basse-Normandie et la DREAL pour leur soutien financier.



ProfessionsBois  
Interprofession de la filière forêt bois de Basse-Normandie  
Maison de la forêt – 19 bis rue des Capucins – 61000 Alençon  
Tel : 02 33 82 41 80 – [info@professionsbois.com](mailto:info@professionsbois.com)  
[www.professionsbois.com](http://www.professionsbois.com)