

BÂTIMENT EN BOIS LOCAL

RETOURS D'EXPÉRIENCES EN LORRAINE

L'utilisation de bois locaux dans la construction répond à plusieurs objectifs, dont le principal est un soutien affirmé à la filière bois local et tout particulièrement à la première transformation du bois (scierie). C'est notamment le cas du hêtre dans les Vosges, dont la caractérisation pour l'utilisation en structure lui ouvre de nouveaux marchés et offre un nouveau débouché à ce bois dont l'usage local était progressivement réduit au bois de feu.



© LQE



© LQE

© LQE



© LQE



© Les architectes d'aujourd'hui

Groupe scolaire
à Hadol (88)

Périscolaire
à Tendon (88)

Halle
à Tendon (88)

Maison du Vélo
à Epinal (88)

Maître d'ouvrage :

Commune de Hadol

Architecte : Larché et Metzger

BET thermique : SERUE Ingénierie

Livraison : septembre 2014

Maître d'ouvrage :

Commune de Tendon

Architecte : Atelier d'architecture HAA

BET thermique : Terranergie

Livraison : 2012

Maître d'ouvrage :

Commune de Tendon

Architecte : Atelier d'architecture HAA

Livraison : 2015

Maître d'ouvrage : PETR du Pays d'Epinal

Architecte : Jean-Luc GERARD architecte

BET thermique : Fluid' Concept

Livraison : 2015

Le projet est issu d'une volonté de regrouper en un même lieu les activités scolaires et périscolaires de la commune de Hadol et de valoriser la production forestière communale (1890 ha de forêts communales). Les bois ont été utilisés en structure, habillage extérieur, menuiseries extérieures et intérieures. Le bois local est également utilisé pour le chauffage (bois déchiqueté).

Le projet du périscolaire de Tendon répond à la nécessité d'extension du groupe scolaire communal et a vu le jour grâce à un appel à projets de la chambre des métiers et de l'artisanat des Vosges, portant sur les matériaux et les systèmes constructifs bois. Les 500 ha de la forêt communale de Tendon, dont 82 ha de hêtre, ont été mis à contribution. Le hêtre a été utilisé en structure ainsi qu'en habillage intérieur. Les bardages sont réalisés en douglas et en mélèze pour les tavillons de couverture (Jura).

Répondant quant à elle à la demande de la population, qui souhaitait un lieu de convivialité fort, la halle de Tendon est entièrement réalisée en douglas local. Son emplacement, à proximité du groupe scolaire, permet aux élèves de profiter de cette surface couverte comme préau.

Le pays d'Epinal travaille sur deux axes forts de développement :

- le tourisme cycliste avec le déploiement de la véloroute;
- l'utilisation du bois feuillu (en particulier le hêtre) dans la construction, au travers du Label « Terres de hêtre ».

La construction de la « Maison du Vélo » d'Epinal est la synthèse de ce double engagement.



Groupe scolaire de Hadol (88)



Autres éléments techniques et financiers

Surface : 1370 m² de SHON

Consommations prévisionnelles RT 2012

(5 usages : chauffage, rafraîchissement, ECS, éclairage, auxiliaires) : 111 kWh ep/m².an

Consommations réelles

Le raccordement des nouveaux équipements a généré une surconsommation au niveau de la chaufferie d'environ 150 MAP soit 150 MWh ; soit environ 109 kWh/m².an tout usages thermiques confondus

Étanchéité à l'air : Q4 = 0.63 (m³/h)/m²

Coût de l'opération: 4 300 k€ HT, dont groupe scolaire seul = 3 101 k€ HT; soit 1900 €/HT/m²
Hangar à plaquettes et extension de chaufferie = 420 k€ HT

Volume de bois utilisé :

2300 m³ de bois abattus sorti de la forêt communale
759 m³ utilisé dans la construction dont :

- 33 m³ de hêtre
- 333 m³ de douglas
- 393 m³ de sapin

Forêt communale : 1280 ha

Fourniture des grumes : Mairie de HADOL - bois des forêts communales

Fourniture de bois Sciés: Scierie VICENTE (88) pour les feuillus, Scierie BERTAUD (88) pour le résineux

Charpente/MOB : Entreprise MATHIS (67)

Isolation extérieure, bardage : Entreprise MILLION (88)

Menuiseries ext bois-alu : Entreprise SAMSON (68)

Menuiseries intérieures : Menuiserie CAGNIN (88)

Retour d'expérience

Commune forestière souhaitant apporter sa contribution à la filière bois, Hadol a fait le choix de construire son nouveau groupe scolaire avec du bois communal. Cette démarche novatrice a obligé les élus à étudier la meilleure méthodologie de travail. Le marché de fourniture du bois a été passé en amont du marché de l'école.

Initialement imaginée en structure hêtre, l'école a finalement été réalisée en structure sapin et douglas (locaux) pour des questions de délais et de facilité de mise en œuvre (les structures en résineux étant connues depuis longtemps).

L'opération

Type de projet : construction neuve

Type de bâtiment : école primaire, maternelle et périscolaire.

Livraison : juillet 2014

Orientation : sud

Architectes : S.A.R.L. d'architecture Nathalie LARCHÉ & Nicolas METZGER, architectes DPLG

Référent environnemental: F. LIERMANN

BET Structure béton: SIB Etudes

BET Structure bois: SEDIME

Enveloppe

Structure : ossature mixte bois / béton en structure intérieure et refends, et ossature bois en extérieur

Murs intérieurs : plaques de plâtre + habillage bois (hêtre)

Murs extérieurs : isolation par laine de roche (24 cm) sur murs béton
Et MOB complexe laine de roche 150mm +100mm extérieur en laine de roche haute densité

Toiture : isolation par laine de roche haute densité en 2 couches croisées (30 cm) + végétalisation (substrat et semis)

Bardage : bardage extérieur bois en lattes de douglas local

Menuiseries extérieures : mur rideau bois / aluminium (montants et traverses en bois local sapin-épicéa)

Systèmes

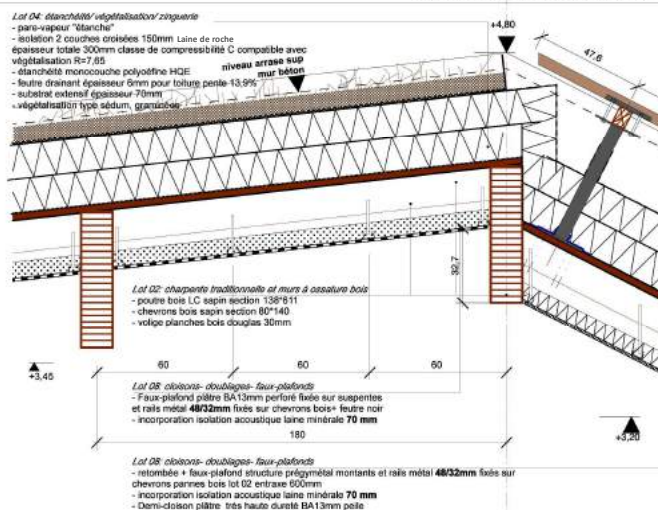
Chauffage : chaufferie bois plaquettes + fuel (chaufferie commune au groupe scolaire, au gymnase et à la salle polyvalente)

ECS : chaudière bois en hiver, fuel en été

Ventilation : double flux avec échangeur thermique

Détails structure

Sarl d'architecture LARCHÉ - METZGER
architectes dplg - 19, rue de Reims 67000 Strasbourg
M: 03 88 60 15 82 fax: 03 88 60 73 48 / larche@noos.fr



Le recours au hêtre aurait nécessité le report de la construction d'un an, le temps de sélectionner, de couper et de sécher les bois nécessaires en forêts communales.

En outre, la chaufferie bois est également alimentée par des plaquettes issues de la forêt communale, afin de tendre vers une quasi indépendance énergétique pour le chauffage de l'ensemble du site. Le soutien de la commune à l'économie locale s'est par ailleurs traduit par l'intégration de clauses d'insertion sociale dans la consultation (3693 heures réalisées pour 2305 heures prévues), de même que par l'exploitation d'une ressource locale, concourant ainsi au développement de la filière bois vosgienne et à la promotion du label "Terres de Hêtre".

Périscolaire de Tendon (88)



Autres éléments techniques et financiers

Surface : 310 m² de SHON

Consommations prévisionnelles RT 2012

(5 usages : chauffage, rafraîchissement, ECS, éclairage, auxiliaires) : 34.6 kWh ep/m².an

Consommations réelles

Chauffage : 2 palettes de buches de bois densifiées, ce qui correspond à 9000 kWh (pour 680 €/an); soit 29 kWh ep/m².an (2.2 €/m²) pour le chauffage seul

Electricité (ECS, éclairage, ventilation...) : non disponible (compteur commun avec école)

Étanchéité à l'air : n50 = 1.3 vol/h

Q4 = 0,5 (m³/h)/m²

Coût des travaux : 587 k€ HT ; soit 1593 € HT/m² hors VRD

Coût des études (MOE, BET, SPS) : 87 k€

Volume de bois utilisé : 101 m³, dont 58 m³ de hêtre

Forêt communale : 500 ha dont 82 ha de hêtre peu valorisé

Fourniture des grumes : Mairie de Tendon - bois des forêts communales.

Fourniture de bois Sciés : Scierie VICENTE (88)

Charpente/MOB : Entreprise SERTELET (88)

Isolation extérieure, bardage : Entreprise MILLION (88)

Menuiseries ext bois-alu : Entreprise SAMSON (68)

Menuiseries intérieures : Menuiserie CAGNIN (88)

L'opération

Type de projet : construction neuve

Type de bâtiment : périscolaire

Livraison : juillet 2012

Architecte : atelier d'architecture HAHA—Claude VALENTIN

BET Energie : TERRANERGIE

BET structure bois : CRITT BOIS

Enveloppe

Murs extérieurs et structure : ossature bois composée de caissons de structure hêtre avec OSB coté intérieur—Agepan coté extérieur isolé par bottes de paille

Murs intérieurs et toiture : isolation par bottes de paille (36 cm) et 16 cm de ouate de cellulose, pour un U = 0,093 W/(m².K).

Plancher bas sur terre plein : isolation continue de la dalle par 50 cm de mousse de verre, pour un U = 0,112 W/(m².K).

Toiture 1 pan : isolation par laine de verre entre chevrons (14 cm) et 32 cm de laine de bois, pour un U = 0,081 W/(m².K).

Bardage : tavaillons de mélèze du Jura

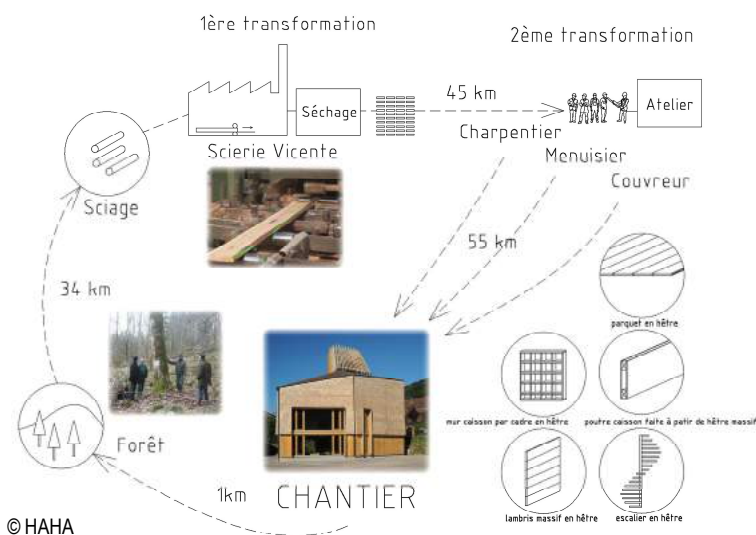
Menuiseries extérieures : triple vitrage bois : Ug = 0,6 W/m².K et Uw = 1.2W/m².K.

Systèmes

Chauffage : poêle à bois

ECS : chauffe-eau électrique

Ventilation : double flux avec échangeur thermique



Retour d'expérience

Partant d'un besoin d'extension des locaux périscolaires, le conseil municipal de Tendon a envisagé en 2009 une extension du bâtiment existant, imaginant dès le départ le recours au bois local. Le fait d'avoir été retenu par l'appel à projet du CETIFAB, dont l'objectif était d'aider les projets novateurs en bois local, a dynamisé la réflexion.

La municipalité s'est donc vite orientée vers un bâtiment indépendant de l'existant et des solutions techniques inédites ont été recherchées grâce au comité de pilotage mis en place autour du projet, avec notamment l'intervention du CRITT Bois.

Le bâtiment en structure hêtre est donc devenu une première nationale, malgré toutes les réticences du bureau de contrôle : la caractérisation du hêtre et les normes constructives de cette essence n'existant pas, cela contribue à sa mévente actuelle.

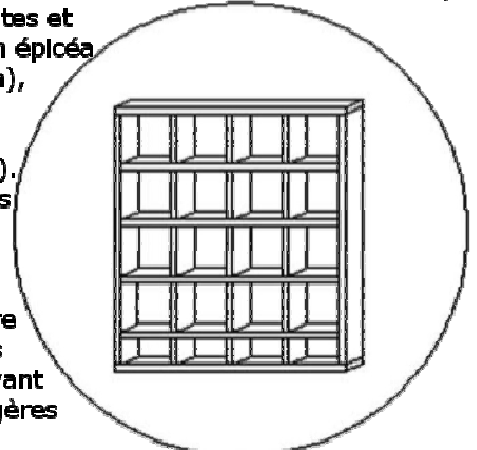
Sans l'implication du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage, cette réalisation n'aurait pu voir le jour. L'implication des TPE et PME locales retenues sur ce chantier a été déterminante pour mener à bien sa réalisation. La meilleure reconnaissance reste sans aucun doute le confort ressenti par les enfants, premiers utilisateurs du bâtiment qu'ils ont baptisé « La Ruche » et de l'équipe salariée, qui évolue dans des conditions de travail optimales.

En conclusion, un tel projet demande une réelle motivation de tous et particulièrement du maître d'œuvre. Cela demande également de l'anticipation dans la préparation des marchés, en particulier celui relatif au bois local, dont on doit connaître les caractéristiques pour pouvoir lancer le marché de fourniture de bois auprès des scieurs locaux.

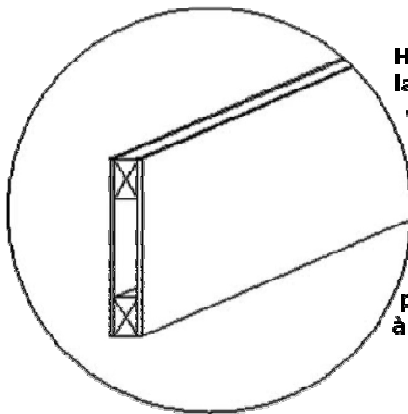
Exemple de techniques particulières mises en œuvre dans le projet du périscolaire de Tendon



Murs de refend. Ils sont constitués de murs à ossature bois, composés de lisses hautes et basses, de montants en épicoéa (de section 45x 140mm), et de cadres de remplissage en hêtre (de section 30x120mm). Ces cadres sont réalisés à partir d'éléments de faible longueur, pour éviter les déformations du hêtre. Cette ossature est, dans la plupart des cas, laissée visible servant ainsi de bancs et d'étagères



mur caisson par cadre en hêtre



Hauteur 350 mm
largeur 75 mm
composée de deux montants en hêtre de faible longueur constitué de la superposition de 2 sections de hêtre vissés (15x135mm et 30x135mm) entre 2 panneaux d'OSB 15mm ce qui permet de composer des poutres caisson grandes longueurs à partir de bois de faible longueur.

poutre caisson faite à partir de hêtre massif

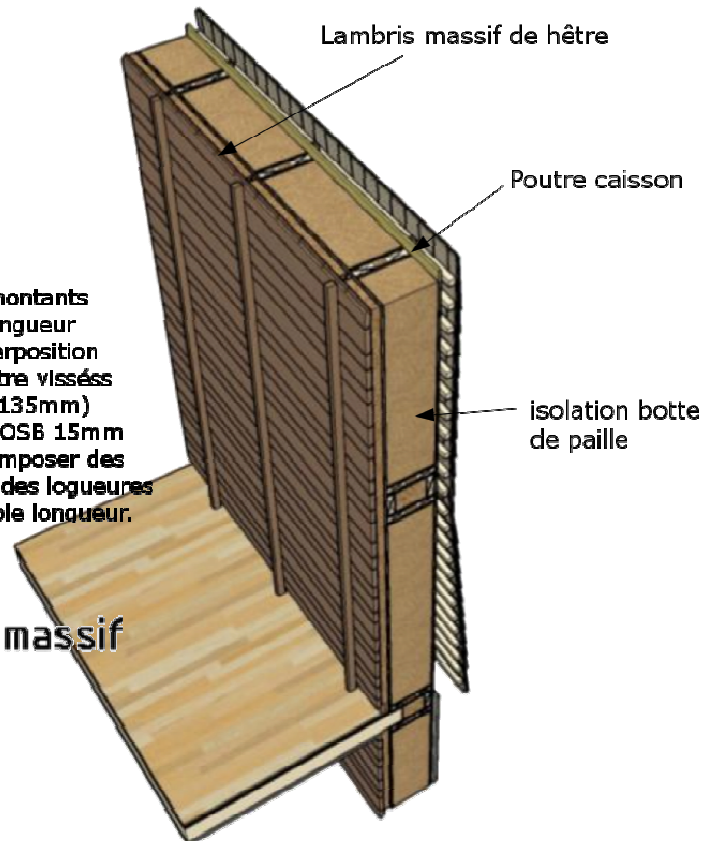


Illustration 12 : Axonométrie de la structure
©Atelier d'Architecture Haha

Halle à Tendon (88)



Autres éléments techniques et financiers

Surface : 440 m² emprise toiture

Capacité d'accueil : 400 personnes

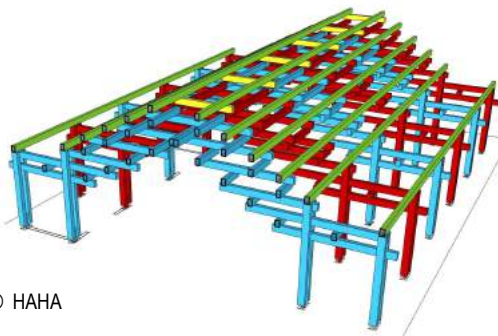
Coût des travaux : 370 k€ HT, soit 756.8€ HT /m², dont 40 k€ HT d'études

Volume de bois mis en œuvre : 70 m³ de pin douglas

Fourniture des grumes : Mairie de Tendon - bois des forêts communales.

Fourniture de bois Sciés : SCIERIE LA-GARDE (88)

L'ONF a accompagné la commune dans la sélection des bois communaux à valoriser.



© HAHA

Retour d'expérience

La commune de Tendon a souhaité construire une halle sur la place de la Mairie. Implanté au cœur du village, cet équipement possède une double vocation :

- l'accueil de festivités annuelles (fête du pain, repas des chasseurs, repas de la Saint-Jean, etc...).
- l'organisation d'activités en lien avec les écoles maternelles et primaires.

L'opération

Type de projet : construction neuve

Type de bâtiment : halle à vocation scolaire (préau), espace public et associatif.

Livraison: 2014

Architecte : Atelier d'architecture HAHA

BE structure bois : CRITT Bois

BE Structure : ADAM

Enveloppe

Structure : bois (douglas)

Toiture : polycarbonate



Inscrite dans le projet « Cœur de Tendon », la construction de la halle s'est réalisée dans la continuité du projet du périscolaire, notamment sur la valorisation du bois communal.

Fort de l'expérience autour de l'utilisation du hêtre, c'est ici l'essence douglas qui a été choisie pour la réalisation de la structure. Possédant une durabilité naturelle suffisante pour un usage en extérieur, le douglas est mis en œuvre de manière simple en valorisant les assemblages.

Le projet s'est enrichi du savoir-faire artisanal local et des matériaux bio-sourcés locaux, poursuivant ainsi l'objectif d'exemplarité sur les enjeux suivants :

- Valoriser le savoir-faire des scieries locales
- Mettre en œuvre le douglas local en structure de type encorbellement

Pour ce projet, le douglas a été mis à disposition des entreprises par la commune. Il a fait l'objet d'un marché de fourniture auprès d'un scieur local. Des difficultés à avoir en temps et en heure la totalité du bois nécessaire et répondant aux caractéristiques de ce chantier, ont conduit à compléter l'approvisionnement dans d'autres territoires.

La halle peut accueillir 400 personnes dans une configuration destinée à l'organisation d'événements. L'implantation de la halle permet de mettre en exergue l'entité paysagère remarquable de la commune, zone humide protégée pour sa précieuse biodiversité. Les gradins, le belvédère et les abords de l'équipement placent les usagers en lien direct avec ce grand paysage et ancre le projet dans son contexte de village vosgien.

Maison du Vélo à Epinal (88)



Autres éléments techniques et financiers

Surface : 182 m² de SHON

Consommations prévisionnelles RT 2012
(5 usages : chauffage, rafraîchissement, ECS, éclairage, auxiliaires) : 61 kWh ep/m².an

Consommations réelles

Chauffage (gaz) : 13 745 kWh

Electricité : 13 999 kWh

Soit 273 kWh/ep/m².an (tous usages confondus; de plus la maison accueille 11 salariés permanents, ce qui n'était pas prévu à la conception)

Étanchéité à l'air : Q4 = 1.7(m³/h)/m²

Coût de l'opération : 514 k€ HT, dont études 59 k€ HT, soit 2 286 € HT/m²

Bois utilisé : largement issus des forêts locales vosgiennes

Fourniture de bois sciés : hêtre fourni par la scierie « La Docelloise » (88)

Charpente - bardage : Entreprise PASSIV'HOME (88)

Menuiseries : Entreprise HOUILLON (88)

Couverture végétale : VANNSON SAS (88)

Retour d'expérience

En 2013, le Pays d'Epinal Cœur des Vosges a créé la marque « Terres de Hêtre », au sein d'un Pôle d'Excellence Rurale : "Structuration de la filière bois-feuillus des Vosges", dont le principal enjeu est la réorganisation et le développement de la filière bois feuillus et de hêtre en particulier. Ce projet, fédéré dans une charte forestière de territoire, est centré sur un objectif prioritaire : la mobilisation du bois, dans le cadre d'une sylviculture dynamique.

Par ailleurs, le territoire souhaitait rédiger une charte qui serve de guide pour les futures constructions du Pays d'Epinal. La maison du vélo est ici en quelque sorte un bâtiment pilote. Celui-ci est composé de :

L'opération

Type de projet : construction neuve

Type de bâtiment : locaux administratifs et location de vélo

Livraison : avril 2016

Architecte : Jean-Luc GÉRARD architecte DPLG

BET : FLUID'CONCEPT

Enveloppe

Structure : poteaux en hêtre, protégés des inondations par un plot béton et poutres en lamellé collé de sapin-épicéa

Murs extérieurs : ossature bois couverte de bardage de hêtre thermo-traité isolé par de la laine de bois de 14 cm R = 4.93 m².K/W

Bardage : lames de hêtre thermo-traité

Menuiseries extérieures : mélèze

Systèmes

Chauffage : chaudière gaz à condensation

ECS : instantanée sur chaudière gaz

Ventilation : double flux avec échangeur thermique



Menuiseries intérieures
et mobilier en hêtre



Structure et habillage du
plafond en hêtre



- Platelage extérieur en hêtre rétifé,
- Sols intérieurs en parquet hêtre collé,
- Cloisons "meubles" en hêtre (massif + panneaux),
- Menuiseries intérieures en hêtre (portes, plinthes, escaliers, tablettes...),
- Meubles intérieurs (comptoir, plan de travail, placards) en hêtre,
- Poteaux intérieurs en hêtre donc protégés des intempéries,
- Planchers mezzanine réalisés en planches collées clouées de résineux + parquet en hêtre collé,
- Charpente en résineux avec en plafond un système en hêtre apparent et acoustique

Si l'intégralité du bois utilisé vient de scieries locales, la traçabilité du bois ne permet pas de remonter jusqu'aux forêts d'origines, ni de garantir que ces derniers proviennent de forêts du massif vosgien. Pour ce projet, le Pays d'Epinal a choisi de faire confiance aux acteurs locaux.

À retenir

La notion de bois local

Il n'existe pas de définition claire et simple du terme «local». Selon le territoire et le contexte auquel il s'applique, il peut s'interpréter de différentes façons. Ainsi, bois local peut signifier bois issu des forêts communales, tout comme bois issu d'un massif forestier local (par exemple bois du massif des Vosges). On entend également par local, une filière locale de transformation, allant de l'exploitant forestier, à la première transformation (scieries) jusqu'à la deuxième transformation (charpentier, menuiser, etc...).

Si certains des bois utilisés dans les projets présentés répondent à la définition la plus stricte : bois des forêts communales, scieur local, charpentier local, d'autres ont nécessité des parcours plus long, du fait de l'absence d'entreprises compétentes et/ou motivées dans le tissu des entreprises locales.

L'utilisation des bois locaux nécessite encore une réelle volonté de tous les acteurs et principalement du maître d'ouvrage. Ce dernier doit être soutenu par une maîtrise d'œuvre très motivée et compétente. En effet, au démarrage de certains chantiers, l'utilisation du hêtre en structure n'était absolument pas documentée et ne faisait l'objet d'aucune norme. D'où des difficultés rencontrées pour qualifier la conformité de certains ouvrages et l'assurabilité de ces derniers. Il a fallu, littéralement défricher le terrain. Ce travail de recherche porte aujourd'hui ses fruits avec la publication des caractéristiques normées du hêtre dans l'Eurocode.

Les techniques d'assemblage doivent s'adapter aux caractéristiques des bois locaux. Par exemple, bien qu'ayant des caractéristiques mécaniques remarquables (supérieures au sapin en flexion et en compression), le hêtre nécessite l'utilisation de bois de faible longueur pour contrer la fragilité liée à la nervosité du bois.

L'utilisation de bois des forêts communales est facilitée lorsque le marché prévoit que la collectivité mette à disposition les bois nécessaires à la construction. L'utilisation de ces bois locaux se heurte donc à un problème de chronologie entre le démarrage d'un projet et sa livraison. En effet, utiliser du bois local et particulièrement du hêtre, nécessite de l'anticipation. Le projet prend au final plus de temps que si l'on achetait des matériaux « sur étagère » : les coupes en forêts sont faites à certaines époques de l'année, la transformation du bois doit être rapide afin qu'il ne soit pas dégradé par les intempéries. Il est donc indispensable de connaître les volumes et les sections de bois nécessaires avant le démarrage du chantier et des travaux d'exploitation forestière. L'architecte et son bureau d'étude doivent avoir figé leur projet très tôt, car il est difficile voire impossible de le modifier en cours de route.

Le travail des pionniers dans ce domaine a ouvert la voie à toute une filière bois feuillus, qui bénéficie aujourd'hui d'une reconnaissance technique lui permettant ainsi d'accéder à de nouveaux marchés.

Le Centre de Ressources Qualité Environnementale du Cadre
Bâti est aidé financièrement par

Fiche retours d'expériences rédigée
par LQE en avril 2018

