

## Sciages

# Usage structurel du hêtre français : la règle visuelle est sortie

Plus de 2.300 avisés ont été réceptionnés entre juillet 2013 et septembre 2014 à FCBA Bordeaux, après que l'organisme eut sélectionné 21 placettes en liaison avec l'ONF et 98 grumes représentant statistiquement la sylviculture du hêtre français. La mise en adéquation des données mécaniques avec les caractéristiques physiques a permis à l'Institut technologique de publier une règle de caractérisation du hêtre par méthode visuelle. Ce travail a été financé par France bois forêt, le Codifab et le ministère de l'Agriculture en partenariat avec l'ONF et les scieurs de hêtres (1).



**La jeune entreprise française Lineazen présentait au Forum bois construction 2015 à Nancy son caisson multifonction xENx en CLT de hêtre. Ce caisson est une structure alvéolaire constituée de deux panneaux CLT (3,2 m par 12,2 m).**

**“**Les caractéristiques essentielles du hêtre sont sa dureté et sa facilité d'imprégnation. C'est un bois clair facile à teinter, qui se prête bien au collage, et est facile à usiner (tournage, cintrage). Par contre, il est faiblement durable sans traitement et relativement nerveux de par son fort retrait volumique”, rappelle Jean-Denis Lanvin, chef de projet Qualité des bois à FCBA, qui est au plus près depuis deux ans de ce bois dans le cadre de la mission de caractérisation qui a été confiée à l'Institut technologique par France bois forêt, le Codifab et le ministère

de l'Agriculture en partenariat avec l'ONF. Ces caractéristiques ont fait du hêtre un bois recherché pour l'agencement intérieur et l'ameublement mais non jusque-là pour un usage en charpente, “car il est réputé pour casser sans prévenir”. Or, d'une part, le marché de la construction se profile comme un débouché d'avenir pour le bois : si 60% des produits bois massifs ou reconstitués sont absorbés par la construction en France, la part de marché du bois dans ce secteur devrait croître, puisqu'elle en représente 10% en valeur seulement quand elle atteint 15%

en Allemagne ou 20% dans les pays scandinaves, selon les chiffres fournis par FCBA pour 2013. “La marge de progression est donc importante, d'autant que l'usage du bois dans la construction est encouragé par les pouvoirs publics”, résume Jean-Denis Lanvin. Et pas seulement ouverte au résineux ! Car d'autre part, l'innovation structurelle pour l'utilisation du bois feuillu en construction, et notamment du bois de hêtre a démarré. Le premier bâtiment phare à structure en hêtre est suisse : il s'agit du bâtiment Woodstock, édifié à Bâle en 2010 sur le site de Swissbau, le salon professionnel du secteur de la construction suisse. Les suivants sont vosgiens : périscolaire de Tendon construit en 2011, ensemble d'habitations de loisirs à Xertigny, récemment bâti. Et des outils industriels dédiés à la transformation, au collage (produits Lineazen), à la thermomodification du hêtre se développent. Tout un mouvement qui s'inscrit dans le plan de revalorisation du feuillu en France...

### Objectif marquage CE

*“Quelle que soit la solution technique retenue, le développement du hêtre dans les usages structurels nécessite comme préalable de qualifier l'essence dans ce type d'emploi. Cette démarche est indispensable pour positionner l'essence dans le classement en emploi structurel en tant que bois massif et contrecollé, et pour ouvrir ainsi la possibilité du marquage CE obligatoire pour les sciages de structure depuis le 1<sup>er</sup> janvier*



2012", indique Jean-Denis Lanvin. D'une manière générale, le tri des sciages (toutes essences) selon un classement structural peut s'effectuer par machine (norme NF EN 14081 2 & 3) ou à défaut visuellement (norme NF B 52-001- 1 & 2 pour les bois français). "Imposé par le règlement européen "Produits de construction" (norme NF EN 14081-1), ce classement doit, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012, figurer sur chaque pièce de bois pour qu'elle puisse circuler librement en Europe (un marquage par paquet est aussi possible si les sciages ont été analysés par méthode visuelle). C'est une information indispensable pour le respect du dimensionnement des structures en bois massif selon la réglementation européenne récente de l'Eurocode 5. Pour le concepteur de charpente, la connaissance de cette classe lui permet d'estimer non seulement la résistance de sa pièce à la flexion mais aussi différentes propriétés mécaniques (déformation, cisaillement, portance...), nécessaires à ses calculs", tient à rappeler le responsable de FCBA. Toutes les scieries ne disposant pas de machines de classement, une règle de classement par méthode visuelle basée sur les caractéristiques des sciages observés sur les faces ou les rives (NF B 52 001), est mise au point et reste spécifique aux essences françaises – "ce classement ne devant pas être confondu avec le classement d'aspect (esthétique) bien qu'il se réfère à certaines caractéristiques similaires (nœuds, singularités...) auxquelles se rajoutent certaines autres (largeur de cerne...)", précise le spécialiste. Les essences qualifiées en France par l'institut depuis trente ans en vue d'une utilisation structurelle via l'estimation par méthode visuelle sont : le sapin et l'épicéa, le pin sylvestre, le pin maritime, le douglas, les quatre peupliers, le pin noir, le pin laricio, le mélèze, l'épicéa de Sitka et dernièrement le chêne (la quatrième révision de la norme NF B 52-001 a été validée en août 2011). Le hêtre n'avait

**Critères visuels de la classe visuelle NF B 52-001-1 – Source FCBA :  
Rapport commission française BF 002 - REF. LBO/JDL/403/15/295 08/08/2015**

Classes/ Critères		H1-1 – D40	H2-2 – D35	H1-3 – D24	H2-4 – D18
Largeur de cerne (mm)		< 10 mm			
Diamètre des nœuds - sur la face - sur la rive		< 1 / 5 larg. < 1 / 5 épais	< 1 / 2 larg. < 1 / 2 épais	< 3 / 5 larg. < 3 / 5 épais	< 3 / 4 larg. < 3 / 4 épais
Pente de fil locale		< 20% - 1 : 5		< 40% - 1 : 2,5	
Pente de fil globale		< 10% - 1 : 10		< 20% - 1 : 5	
Flaches		Moins de 10% de la largeur de la face et de la rive sur moins de 25% de la longueur			
Altérations biologiques - bleu - traces de gui - piqûres noires - échauffure		Admis Non admis admissibles si elles apparaissent sur une seule face Non admise			
Déformation maximale en mm pour une longueur de 2 m flèche de face (mm) flèche de rive (mm) Gauchissement		< 10 < 8 1 mm/25 mm large		< 20 < 12 2 mm/25 mm large	
Tuilage		Maximum 5 mm			
Fentes	Gélivure	Exclus			
	Gerces	Permisses			
	Roulure	Exclus			
	Fentes de cœur	Exclus			
	Fentes traversantes	Admissible en bout avec une longueur < à la largeur			
	Fentes non traversantes	<= 1/3 de la longueur		admisses	
Discoloration	Cœur rouge	Permis			

bénéficié jusque-là d'aucune étude : "Celle-ci a été lancée en 2011, avec pour but de qualifier le hêtre français ainsi que son col-lage structural", précise Jean-Denis Lanvin.

### Echantillonner et classer le hêtre français

La hêtraie occupe en France environ 1,4 million d'ha et est conduite majoritairement en futaie régulière et en taillis sous futaie destinés à la production de bois d'œuvre (volume sur écorce récoltés : 1,26 million de m<sup>3</sup> en 2007 et 1,1 million de m<sup>3</sup> en 2009) avec une répartition par classes d'âge qui indique une sylviculture plutôt dynamique, selon l'institut FCBA. Représenter le hêtre français à partir de

cette ressource nationale supposait de créer un protocole pour parvenir à un échantillonnage "qui comprenne au moins 65% de la diversité du pays", explique Jean-Denis Lanvin. "Huit régions administratives ont été identifiées comme susceptibles d'être sollicitées pour fournir un échantillon de grumes représentatif du massif français". Echantillonnées sur 21 placettes dans les huit régions, les grumes (98 arbres) ont été récoltées, billonnées (218 billons) à la longueur désirée – chaque billon étant référencé – puis sciées par des scieries proches. C'est ainsi que l'été dernier Jean-Denis Lanvin a reçu dans les locaux FCBA de Bordeaux 2.300 planches (3 sections) dont les caractéristiques physiques ont été

**Critères visuels de la classe visuelle NF B 52-001-2 – Source FCBA : Rapport commission française BF 002 - REF. LBO/JDL/403/15/295 08/08/2015**

Classes/Critères		L0 – D45*
Largeur de cernes (mm)		< 10 mm
Diamètre des nœuds - sur la face - sur la rive		Pas de nœud Pas de nœud
Pente de fil locale et globale		< 10% - 1 : 10
Flaches		Moins de 10% de la largeur de la face et de la rive sur moins de 25% de la longueur
Altérations biologiques - bleu - traces de gui - piqûres noires - échauffure		Admis Non admis admissibles si elles apparaissent sur une seule face Non admise
Déformation maximale en mm pour une longueur de 2 m flèche de face (mm) flèche de rive (mm) Gauchissement		< 10 < 8 1 mm/25 mm large
Tuilage		Maximum 5 mm
Fentes	Exclus	Exclus
	Permis	Permis
	Exclus	Exclus
	Exclus	Exclus
	Admissible en bout avec une longueur < à la largeur	Admissible en bout avec une longueur < à la largeur
	<= 1/3 de la longueur	<= 1/3 de la longueur
Discoloration	Cœur rouge	Permis

\* sous réserve de la publication de la nouvelle norme EN 338 en 2016.

relevées tout d'abord : accroissement, masse volumique, nodosité, pentes de fil, fentes (presque un dixième des planches ont été éliminées à cause des déformations dues au séchage). Puis les essais de flexion ont été conduits jusqu'à la rupture, puisque l'utilisation des bois en construction impose une connaissance précise, outre de la masse volumique (adéquation de l'essence face à la portance des connecteurs), du module d'élasticité (exprimé en MPa, il indique la capacité d'une planche à ne pas dépasser une certaine flèche à l'état limite de service) et de la contrainte à la rupture (exprimée en MPa, il représente la capacité d'une planche à résister à une charge lors de la vérification à l'état limite ultime). Une fois ces deux ensembles de caractéristiques connus – caractéristiques

physiques et comportement mécaniques –, il a été possible à Jean-Denis Lanvin, après avoir fait le choix de filtres judicieux pour le hêtre en matière de caractéristiques physiques, de les mettre en adéquation. Ce qui revient à classer d'après critères visuels les bois de structure de hêtre selon la résistance ! En réalité, un travail long et complexe ! Dès lors, FCBA a été en mesure de proposer une règle de classement du hêtre selon la norme de classement par méthode visuelle française (NF B 52 001-1 & 2) en classes de résistance selon la norme EN 338 de décembre 2009 :

- classe hêtre H1-1 – D40, classe hêtre H1-3 – D24 ;
- classe hêtre H2-2 – D35, classe hêtre H2-4 – D18 ;
- classe hêtre L0 – D45.

Les combinaisons de classes de hêtre utiles aux industriels avaient été définies avec ceux-ci lors d'une réunion en mai dernier : D45 (classe destinée aux produits reconstitués, BMR, BLC), D40-D24, D35-D18 (classes destinées aux sciages structurels). La règle de tri a été publiée dans le rapport FCBA "commission française BF 002" référencé LBO/JDL/403/15/295 08/08/2015 (voir les deux tableaux ci-avant). Elle a été présentée à la commission française BNBA BF 002 pour une introduction du hêtre dans la norme française NF B 52 001 puis passera entre celles du CEN TC 124 TG1 pour une introduction de l'essence hêtre dans la norme européenne EN 1912 ! L'étude a permis outre la publication d'une règle de tri, l'extraction de nombreuses informations pouvant être utiles aux industriels. Ainsi, et pour citer quelques exemples : l'étuvage permet d'obtenir de meilleures performances mécaniques ; les débits (cœur enfermé) diminuent la performance mécanique (le mode de sciage en plateau permet donc une optimisation) ; la présence de cœur rouge n'est pas préjudiciable sur la contrainte à la rupture...

La démarche de caractérisation du hêtre, "qui s'inscrit dans une campagne nationale pour connaître les forces et les faiblesses de cette essence pour une utilisation structurale (charpente, lamellé-collé, procédés de transformation industrielle du bois massif BMR, etc.) et répondre au marquage CE", ainsi que le résume Jean-Denis Lanvin, vient de franchir un seuil des plus importants. Pour le reste, place à l'imagination dans les territoires et les entreprises !

Fabienne Tisserand

(1) Liste des scieries partenaires : scierie Vicente (région Lorraine), scierie et caisserie de Steinbourg (région Alsace), Exploitation forestière et scierie Mauté SA (régions Champagne-Ardenne et Bourgogne), Les avivés de l'Est SAS (région Franche-Comté), scierie Audoubert (région Midi-Pyrénées), Manuboïs groupe Lefebvre, régions Normandie et Picardie.