

POSSIBILITÉS D'EMPLOI DE CERTAINES ESSENCES A CŒUR DURABLE POUR DES PIÈCES DE STRUCTURES EN BOIS LAMELLÉ COLLÉ EN CLASSES DE RISQUES 3 ET 4



SNCCBLC



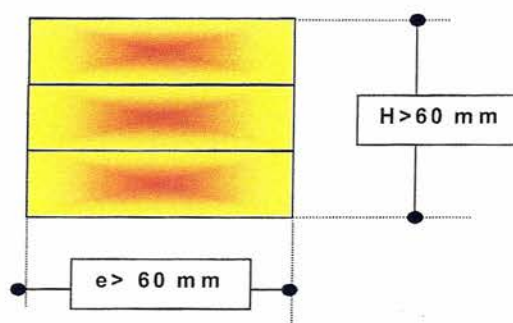
FÉDÉRATION DE L'INDUSTRIE BOIS CONSTRUCTION

S. N. C. C. B. L. C. — COMMISSION TECHNIQUE
Document Professionnel

Les informations fournies ci-après sont destinées à simplifier la tâche des prescripteurs dans le choix des essences à cœur naturellement durables pour des ouvrages exposés à des risques de pourriture élevés, ainsi que dans l'emploi de quelques essences courantes de régions tempérées à cœur moyennement durable.

Le présent document a été établi par le CTBA et le CIRAD Forêt, à la demande du Syndicat National des Constructeurs de Charpente en Bois Lamellé Collé et avec le concours de sa commission technique.

Il ne concerne que les pièces de structures d'une épaisseur (plus petite cote de la section totale) au moins égale à 60 mm, qui se trouvent en situation de risque d'attaque fongique (par champignons lignivores) telle que définie sous les définitions des classes de risques 3 à 4.



Il ne détaille pas les conditions et les emplois pour lesquels une durabilité doit être conférée au bois par traitement, ni les techniques de préservation ou les critères d'efficacité correspondants, ni les références pour établir les prescriptions. On se reportera, pour approfondir ces aspects au "Guide de la préservation du bois" édité par le CTBA.

L'attention des prescripteurs et concepteurs doit être attirée sur le fait que pour certaines des essences non utilisées couramment et référencées dans le présent document :

Il est nécessaire de s'assurer de leur disponibilité sur le marché, dans les quantités utiles au moment du projet,

Il convient de prévoir, lors de la conception du projet, des incidences économiques pouvant être importantes par rapport aux essences résineuses couramment utilisées,

L'usage de certaines des essences indiquées, demande des précautions particulières, notamment vis à vis des poussières.



RAPPELS CONCERNANT LES RISQUES

Classe de risque 3

Les pièces situées dans cette classe de risque sont exposées à des ambiances qui ne correspondent qu'exceptionnellement à des humidités d'équilibre supérieures à 20%, elles peuvent être périodiquement exposées à la pluie mais peuvent bénéficier d'une ventilation et d'un drainage assurant la limitation de leur humidité interne, et elles ne sont pas en contact avec le sol.

Ce qui précède suppose, entre autres, une étude attentive des détails d'exécution (par exemple au niveau des assemblages) afin d'éviter que certaines zones du bois ne se trouvent, de fait, en classe de risque 4.

On tient à souligner que les pièces considérées ici (supposées d'une épaisseur supérieure à 60 mm) présentent un facteur de risque à l'égard de leur équilibre hygrothermique : leur "massivité" (rapport volume/surface élevé) qui les rend sensibles au risque d'accumulation interne ("piégeage") par le faible débit d'évaporation.

Dans ce contexte, le facteur temps prend une importance toute particulière, comme l'expérience le montre abondamment (on conçoit aisément que les précautions à prendre pour un bardage ou pour une pile de pont ne seront pas les mêmes), et c'est pourquoi la durée de vie envisagée pour l'ouvrage projeté est prise comme facteur primordial de décision, avec l'essence, dans le tableau qui suit, pour ce qui concerne la classe 3.

Classe de risque 4

Dans ce cas, où certaines zones des pièces seront soumises à des humidités élevées sur de longues durées ou en contact avec le sol, on doit craindre des attaques fongiques particulièrement rapides, notamment dans les zones de transition vers les régions moins humides des pièces et il convient de recourir à des essences particulièrement durables.

Termites

Une attention particulière est à apporter au risque d'attaque par les termites dans les lieux où il existe.

Il convient de souligner que la distribution géographique de l'infestation par les termites est évolutive et l'on doit d'une part de se montrer prudent dans les régions voisines des zones infestées, d'autre part de prendre connaissance des cartes, régulièrement publiées, qui précisent cette distribution.

On rappelle que la maîtrise de ce risque est possible (et devient obligatoire par la "loi termites"), et qu'elle passe par des dispositions concernant les fouilles et fondations ("effet barrière" notamment), par des options d'architecture adaptées (construction sur piles en maçonnerie ou soubassement en béton par exemple), par une résistance (naturelle ou conférée par traitement) des bois utilisés.

Cas des structures abritées

Les structures et charpentes abritées des intempéries (à moins d'être situées dans des locaux à forte production de vapeur ou soumises à des aspersions ou à des effets de condensation) sont habituellement en classe de risque 2 qui correspond à des risques d'humidification accidentels et limités dans le temps. Dans ce contexte, toutes les essences de bois sont utilisables, aubier inclus, du point de vue de la durabilité, sous réserve, pour les bois massifs, d'un traitement superficiel fongicide et insecticide, dans le cas (général) où elles ne présentent pas la résistance naturelle nécessaire pour la durée de vie attendue de l'ouvrage.

Tableau 1

Essences à cœur durable ou moyennement durable utilisables en conditions d'exposition à l'humidité (classes de risques 3 ou 4) pour les structures en bois lamellé-collé, en France métropolitaine.

Cette liste n'est nullement exhaustive, mais limitée à des essences a priori disponibles sur le territoire français et d'un coût compatible avec un emploi en fortes sections.

		CLASSE DE RISQUE 3		CLASSE DE RISQUE 4	RISQUE TERMITES
ESSENCE	Bois purgé d'aubier (note A)		Bois purgé d'aubier (note A)		Résistance naturelle **
	DURÉE DE VIE PRÉVUE POUR L'OUVRAGE				t= moyenne T=bonne
		Jusqu'à 50 ans*	Plus de 50 ans		
1) Bois massif pour lamellé collé (Voir note C)	Résineux de régions tempérées				
	DOUGLAS	OUI	NON	NON	non
	MELEZE	OUI	NON	NON	non
	PINS : MARITIME ET SYLVESTRE	OUI	NON	NON	non
	WESTERN RED CEDAR	OUI	OUI	NON	non

2) Bois massif et lamellation envisageable avec technologie spécifique (Voir note C)	Feuillus de régions tempérées				
	ROBINIER	OUI	OUI	OUI (note B)	T
	CHATAIGNIER	OUI	OUI	NON	t
	CHENE (>700 kg/m ³)	OUI	OUI	NON	t
	Essences de régions tropicales				
	BILINGA (BADI), DOUSSIE, MAKORE (DOUKA), MERBAU, MOABI, OKAN, PADOUK, PAU AMARELLO	OUI	OUI	OUI (note B)	T
	TATAJUBA	OUI	OUI	OUI (note B)	t
	IROKO	OUI	NON	NON	T
	JATOBA (COURBARIL), BASRALOCUS (ANGELIQUE)	OUI	NON	NON	t

* Sous réserve d'études particulières et de traitements complémentaires au cours de la vie de l'ouvrage, il est parfaitement possible de conférer une durabilité supplémentaire

** Bien que l'on ne dispose pas d'études systématiques en la matière, on estime que la résistance aux insectes xylophages endémiques en France métropolitaine (vrillette en particulier pour les feuillus) est équivalente à la résistance aux termites.

D'autres essences exotiques, qui se prêtent mal à la lamellation, ont de bonnes caractéristiques de durabilité et permettent des utilisations sous forme de bois massif, pour des expositions difficiles. Par exemple :

Tableau 2

	CLASSE DE RISQUE 3		CLASSE DE RISQUE 4	RISQUE TERMITES
ESSENCE	Bois purgé d'aubier ou aubier imprégné (note A)		Bois purgé d'aubier ou aubier imprégné (note A)	Résistance naturelle **
	DURÉE DE VIE PRÉVUE POUR L'OUVRAGE			t= moyenne T=bonne
	Jusqu'à 50 ans*	Plus de 50 ans		
IPE	OUI	OUI	OUI (note B)	T
BANGKIRAI (Shorea Laevis)	OUI	OUI	NON	T
AZOBE	OUI	OUI	NON	T

REMARQUE CONCERNANT LES INSECTES – Les risques d'attaques par insectes xylophages (inclusivement par les termites des genres endémiques en France métropolitaine), existent quelle que soit la classe de risque, et doivent être prévenus, pour les essences dont le cœur n'est pas résistant naturellement (cas, notamment, des essences de la partie 1 du tableau), et dans tous les cas de présence d'aubier, par des traitements superficiels adaptés, effectués (ou complétés) sur les pièces après tous les enlèvements de matière (usinages) nécessaires à leur mise en œuvre..

Note A Aucun aubier ne présentant de durabilité naturelle compatible avec ces classes de risques, les indications de ce tableau supposent que l'aubier est éliminé ou traité par injection profonde à l'aide d'un fongicide et insecticide, selon un processus adaptés à la classe de risque.

Note B On attire l'attention des concepteurs sur le fait que, quand les conditions très sévères de la classe 4 sont effectives (poteau encastré en terre par exemple), aucune essence ne peut assurer une durabilité indéfinie et que les pertes de masse dues aux attaques fongiques conduiront inévitablement, après quelques décennies, à des pertes de résistance substantielles. Cela n'exclut pas, néanmoins, la possibilité de réaliser, par encastrement en terre des ouvrages pour les quels une durée de vie de l'ordre de 30 à 40 ans est jugée suffisante (bâtiments agricoles, poteaux de lignes, clôtures...)

Note C Relative à l'intégrité à long terme des collages
L'intégrité à long terme des collages, pour une essence donnée, en emploi exposé à des variations hygrothermiques notables, nécessite de minimiser le développement de contraintes internes et donc la réduction des sections unitaires de lamelles, associée, si possible, à la pratique d'un rainurage longitudinal de celles-ci et à certaines mesures spécifiques dans le processus de collage.
1) Règles particulières de lamellation
L'intégrité du collage à long terme impose, en premier lieu, de limiter la section unitaire des composants (lamelles) et/ou de pratiquer un rainurage (*) des lamelles avant fabrication, de manière à limiter le développement des contraintes internes, dans les conditions suivantes :

Mars 2001

Note C

1) Essences de la partie 1 du tableau (résineux mi-lourds)

	épaisseur maximale	section maximale
- sans rainurage	35 mm	50 cm ²
- avec rainurage	40 mm	65 cm ²

2) Essences de la partie 2 du tableau (Feuillus durs)

	épaisseur maximale	section maximale
- sans rainurage	25 mm	40 cm ²
- avec rainurage	30 mm	50 cm ²

(*) Le rainurage consiste en l'usinage d'au moins une rainure par face (ou deux rainures sur une seule face), des lamelles, chacune ayant une profondeur comprise entre 30 et 40% de l'épaisseur.

II) Technologies de collage particulières

Par ailleurs, en fonction des caractéristiques physico-chimiques de l'essence, il convient, en général de prendre des dispositions complémentaires, telles que :

- Amélioration de l'aptitude du bois au mouillage par l'adhésif,
- Augmentation du grammage de colle (et éventuellement encollage double face),
- Emploi d'un adhésif à hautes performances mécaniques,
- Adaptation des pressions de serrage, des temps d'assemblage, etc.,
- Adaptation du process de réalisation des aboutages de lamelles.
- Pour les essences les plus lourdes, nécessité de préparer des lots très homogènes en densité et humidité (pesage).

Les essences dans la partie 2 du tableau sont considérées comme pouvant être collées dans le cadre d'une production industrielle, mais, pour chacune d'elle, une mise au point préalable du processus s'impose et doit être suivie d'une validation expérimentale, l'ensemble devant être pris en compte sur le plan des délais comme sur celui des coûts. Cette validation expérimentale peut nécessiter une confirmation par des essais en dimension d'emploi, conformément à la norme NF EN 384 pour la détermination des valeurs caractéristiques des propriétés mécaniques et de la masse volumique.

Certains bois, présentant du contre-fil, peuvent s'avérer très difficiles à coller correctement.

On recommande, pour ce sujet délicat qui ne saurait être développé ici, de se reporter à l'ouvrage du CTBA "Le collage du bois" ou de consulter les spécialistes du CTBA ou du CIRAD-Forêt, ainsi, bien entendu, que les fabricants de colle.

III) Aboutages

On attire l'attention sur le fait que les aboutages de lamelles doivent faire l'objet de vérifications de performances en cours de fabrication. La norme EN 1194 définit les niveaux de résistance requis en fonction des classes de résistance des bois. L'obtention de ces niveaux peut s'avérer difficile et nécessiter le déclassement du lamellé par rapport aux classes indiquées en pages 6 et 7.

IV) Appareillage des lamelles

Dans le cas des feuillus denses, il est recommandé de procéder à un appareillage des lames en fonction de leur orientation (quartier, faux-quartier, dosse), et d'éviter systématiquement l'aboutage de deux lamelles d'orientation extrême, tel que dosse avec quartier.

V) Contrôle de fabrication

La fabrication doit être conforme aux spécifications de la NF EN 386.

Tableau 3
Approche des propriétés mécaniques des essences indiquées

	Classes de résistance de l'EN 338 attribuable à l'essence en fonction de ses propriétés mécaniques	Sources d'information relatives aux valeurs de calcul, selon :		Sources d'information relatives aux valeurs de calcul, selon :	
		EUROCODE 5		REGLES CB71	
		Bois massif	Lamellé-collé	Bois massif	Lamellé-collé VP : se repor- ter au tableau 4
Essences de régions tempérées					
WESTERN RED CEDAR	C18 (*)	EN 338	EN 1194	NF P 21400	NF P 21400
ROBINIER	D35	EN 338	néant	NF P 21400	VP
CHATAIGNIER	D30	EN 338	"	NF P 21400	VP
CHENE (≥ 750kg/m³) (***)	D30 & D35 (*)	EN 338	"	NF P 21400	VP
Essences de régions tropicales					
IPE	D70 (*)	EN 338	néant	NF P 21400	VP
JATOBA (COURBARIL)	D60	EN 338	"	NF P 21400	VP
BANGKIRAI (**)	D60 (*)	EN 338	"	NF P 21400	VP
AZOBE	D60	EN 338	"	NF P 21400	VP
MOABI	D50	EN 338	"	NF P 21400	VP
TATAJUBA	D50	EN 338	"	NF P 21400	VP
OKAN,	D50	EN 338	"	NF P 21400	VP
DOUSSIE	D50	EN 338	"	NF P 21400	VP
MERBAU	D50 (*)	EN 338	"	NF P 21400	VP
PAU AMARELLO	D50	EN 338	"	NF P 21400	VP
BASRALOCUS (ANGELIQUE)	D50	EN 338	"	NF P 21400	VP
PADOUK	D40	EN 338	"	NF P 21400	VP
MAKORE (DOUKA)	D40	EN 338	"	NF P 21400	VP
BILINGA (BADI)	D40	EN 338	"	NF P 21400	VP
IROKO	D35	EN 338	"	NF P 21400	VP

- (*) (1) En gras: classes d'attribution résultant de l'application de la norme NF B52001 ou de la NF EN1912, En maigre: classe minimale évaluée en fonction des valeur expérimentales disponibles.
 (2) On attire l'attention sur la nécessité, pour l'utilisation des présentes recommandations, d'un contrôle renforcé des approvisionnements par essais mécaniques. (Annexe A de la NF P 21-711-EC5)
- (**) Vérifier une masse volumique moyenne au moins égale à 900 kg/m^3 à 15% .
- (***) S'assurer de la conformité de la masse volumique à la NF B 52-001.

Le Bois Lamellé Collé, la distinction au naturel

Tableau 4
Valeurs indicatives (VP) des contraintes admissibles et des modules
pour l'application des Règles CB 71

Valeurs en Mpa		Pour lamellé collé à partir de bois des classes :					
		D 30	D 35	D 40	D 50	D 60	D 70
Contraintes admissibles :							
axiales	flexion	11	12	14	17	19	22
	traction	8	9	10	12	14	15
	compression	11	11	12	13	14	15
transversales	traction	0,2	0,2	0,2	0,25	0,3	0,35
	compression	2,4	2,6	2,7	3,1	3,4	3,6
	cisaillement	1,3	1,45	1,65	1,95	2,25	2,55
Modules d'élasticité :							
axial		10000	10000 (*)	11000	14000	17000	20000
transversal		350	350	390	490	600	700
glissement		650	650	720	910	1110	1300
Masse volumique	kg/m ³	580(**)	620(**)	650	720	770	990.

NOTA : Les valeurs (arrondies) du tableau ont été obtenues par application de la méthode définie par la EN 1194 (1998), en principe non applicables aux essences feuillues, pour le calcul des contraintes caractéristiques, puis par application d'un coefficient de sécurité pour les contraintes égal à 2,5025 (soit $2.275 \times 1,10$). Pour les valeurs des contraintes de compression transversale, du fait de la méthodologie d'essais, un coefficient de correspondance différent a été utilisé.

(*) Dans le cas de l'Iroko, il convient de prendre un module d'élasticité 8500 MPa à moins de validation expérimentale

(**) Pour le chêne, s'assurer de la conformité des masses volumique à la NF B 52-001



SNCCBLC

**SYNDICAT NATIONAL DES
CONSTRUCTEURS DE CHARPENTES
EN BOIS LAMELLE COLLE**

6 avenue de Saint Mandé
75012 PARIS

Téléphone : 0143 45 53 43
Télécopie : 01 43 45 52 42
Messagerie : snccblc@magic.fr

*le Bois lamellé collé,
la distinction au naturel*

**Retrouvez-nous sur le WEB !
www.glulam.org**



Créé en 1974, le S.N.C.C.B.L.C. a pour objectif de promouvoir l'utilisation du bois lamellé collé dans la construction. Il participe au développement technique industriel, commercial et économique et à l'établissement de règles de conception et de mise en œuvre. Il diffuse à l'ensemble des professionnels, les documents d'information relevant de l'architecture et de la construction en bois lamellé collé. Le SNCCBLC membre de la F.I.B.C. et de la F.F.B., est l'organisme représentatif des industries françaises du bois lamellé collé pour la construction. Ses membres sont des professionnels de la construction, du bois et de la transformation du bois.

MEMBRES DE LA COMMISSION TECHNIQUE DU SNCCBLC

ATO FINDLEY	M. GUILLE des BUTTES	GOUBIE	Mrs GOUBIE, DUBOIS
BARLET Frères	Mrs BARLET, SAUVIGNET	HAAS WEISROCK	M. DECROUY
BC2E/IBC	M. DAGUZE	JAMES	Mrs LEGRAND, THOMAS
BORDEN FRANCE S.A	M. DUBOIS	LAMECOL	M. LEFEVRE
CAILLAUD	M. CAILLAUD	LCCO	Mrs MERLOT
CASCO INDUSTRIE SNC.....	Mrs FLEURIAL, VACHAL	MARGUERON	M. SCHOULER
CETEN APAVE	M. TRINH	MATHIS	Mrs MATHIS, TETARD
CHIMISTRA S.A	M. ROUYER	METAUSEL	M. REANT
VERITAS	M. BIGER	SACBA	M. FURLAN
COSYLVA / PARIS OUEST ...	M. BOSC	SEDIME	M. HAUSS
CUST	M. RACHER	SOCOTEC	Mme LEMAIRE
FARGEOT	M. LEFEVRE	SIMPSON STRONG-TIE	M. MATHIS C.H.
FOURNIER	Mrs FOURNIER, HUEZ	TANGUY	M. LOAEC
CMBP / GAUTHIER		Mrs VERRIERE, GUELLIER	
EURO LAMELLE		Mrs COLINEAU, LE GUENNIC	
A.M.B. / BERTON DEMANGEAU CHARPENTES		Mrs MOULIÉ, JEUZEL	
SNCCBLC / FIBC		M. MILLEREUX	
CTBA		Mrs CRUBILE, ELBEZ, FLORENTIN, LE NEVE, ROUGER	
CIRAD Forêt		Mrs VERNAY, FOUQUET	



Allée de Boutaut—BP 227
33028 BORDEAUX Cedex

Maison de la Technologie
TA 10/16
34398 MONTPELLIER Cedex 5

