



HAL
open science

Le choix des essences de bois. La durabilité naturelle vis-à-vis des agents biologiques de dégradation

Marie-Christine Triboulot

► **To cite this version:**

Marie-Christine Triboulot. Le choix des essences de bois. La durabilité naturelle vis-à-vis des agents biologiques de dégradation. Cahier des thèmes transversaux ArScAn, 2003, 3, pp.188-195. hal-02103481

HAL Id: hal-02103481

<https://hal.science/hal-02103481v1>

Submitted on 18 Apr 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Caractéristiques des bois de menuiserie et du quotidien

Le choix des essences de bois

La durabilité naturelle vis-à-vis des agents biologiques de dégradation

Marie-Christine Triboulot (Laboratoire de Recherche sur les Matériaux Bois (LERMAB) – UMR INRA 1093, Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois (ENSTIB) Université Henri Poincaré)

Le bois, matériau de toujours et de partout, ne doit pas pour autant être considéré comme un matériau d'autrefois. C'est aussi un matériau d'avenir. La « loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie » de décembre 1996 prévoit d'ailleurs un décret qui fixera les conditions dans lesquelles certaines constructions nouvelles devront comporter une quantité minimale de matériaux en bois... L'utilisation du bois, matériau « fabriqué » par les arbres à partir du gaz carbonique prélevé dans l'atmosphère, de l'eau et des sels minéraux puisés dans le sol est en effet une des solutions pour, d'une part, piéger une partie du gaz carbonique émis par les activités humaines, et d'autre part, limiter les émissions en utilisant le bois à la place de matériaux à coût énergétique et impact environnemental élevés.



Fig. 1. Le bois : un matériau d'avenir

Mais on peut s'interroger sur la nécessité d'une loi pour imposer l'utilisation d'un matériau aussi performant : naturel, renouvelable, biodégradable et durable lorsqu'on l'utilise en dehors des conditions de biodégradation, exceptionnel au regard de ses propriétés mécaniques, isolantes, acoustiques, esthétiques, de son comportement au feu, etc... On doit malheureusement reconnaître qu'aujourd'hui, le bois souffre parfois d'une mauvaise image de marque ou n'est apprécié qu'en tant que matériau décoratif et pas comme matériau technique. La perte des savoir-faire, la méconnaissance du matériau et la sélection d'une essence ou d'une qualité de bois sur le seul critère économique conduisent à de graves erreurs, notamment dans le domaine de la construction. Les connaissances empiriques doivent être sauvegardées et transmises,

mais aussi vérifiées et complétées par les connaissances scientifiques actuelles. L'avenir du bois est à la fois dans la tradition et dans l'innovation. Il importe peut-être, avant toute chose, de préciser qu'il serait souhaitable de parler des bois, plutôt que du bois, tant la palette d'essences est riche et variée. Les différents milieux et l'évolution ont conduit à l'existence sur terre de milliers de végétaux produisant du bois. Les bois formés varient par leur composition chimique et leur plan ligneux, donc par leurs propriétés chimiques, physiques et mécaniques et au final par leurs aptitudes. Nous présenterons ici quelques exemples où une essence est traditionnellement (tradition ancienne ou plus récente) associée à certaines utilisations car elle présente des propriétés ou des aptitudes qui la rendent particulièrement bien adaptée à ces utilisations. Nous insisterons ensuite sur la durabilité naturelle et la démarche de préservation des bois, autrement dit la protection du bois vis à vis des agents biologiques de dégradation, qui n'aboutit pas forcément à un

traitement chimique mais passe avant tout par une conception réfléchie des ouvrages, une évaluation des risques et un bon choix d'essence de bois. Enfin, nous concluons en évoquant les nouveaux critères de choix liés à l'éthique du consommateur.

1. Les bois et leurs aptitudes : exemples

a. Le tilleul : l'aptitude à la sculpture

Le tilleul est l'un des bois les plus utilisés en sculpture traditionnelle ou contemporaine. Il contient des substances grasses ou cireuses qui gênent le collage mais pourraient par contre expliquer la facilité de travail de ce bois, en plus de son homogénéité et de sa légèreté.

b. Le noyer : l'aptitude à la sculpture, la stabilité dimensionnelle, le veinage

Le noyer est également apprécié pour la sculpture. Il est peu fissile et se travaille bien sans former d'éclat. Cette aptitude pourrait s'expliquer par le plan ligneux : le bois de noyer est parcouru d'un réseau de parenchyme. Il présente sur une coupe transversale un aspect quadrillé dû aux rayons ligneux dans la direction radiale et à des lignes de parenchyme longitudinal dans la direction tangentielle. Ainsi, il n'existerait pas de direction privilégiée pour la formation de fente ou d'éclat. Le noyer est par ailleurs très peu nerveux. Le bois présentant des veines foncées est recherché pour sa valeur esthétique, notamment en ébénisterie. Ces qualités en font aussi un matériau inégalé pour les crosses de fusil et de carabine.

c. Le buis : la finesse du grain

Le grain est la sensation visuelle et tactile donnée par le diamètre des éléments du bois, notamment les cellules conductrices de sève qui forment les vaisseaux. Le buis possède de très petits vaisseaux, invisibles à l'œil nu. Il permet d'obtenir après polissage des surfaces d'un poli exceptionnel. De très petits objets peuvent être fabriqués avec ce bois « miniature ». Il est jaune et dense. Il est surtout utilisé pour réaliser des petites pièces tournées, des jouets, des pièces de jeux d'échecs, mais aussi les manches des couteaux Nontron, fabriqués depuis le XV^e siècle au Périgord.

d. Le hêtre (le frêne, l'orme) : l'aptitude au cintrage

Le cintrage consiste à imposer une forme courbe à une pièce de bois après l'avoir étuvée, pour faire par exemple des dossiers de sièges. Le hêtre permet d'atteindre des rayons de courbures de 13 fois l'épaisseur, le frêne de 12 fois l'épaisseur et l'orme de 10 fois l'épaisseur (plus le rayon de courbure est faible, meilleure est l'aptitude au cintrage).

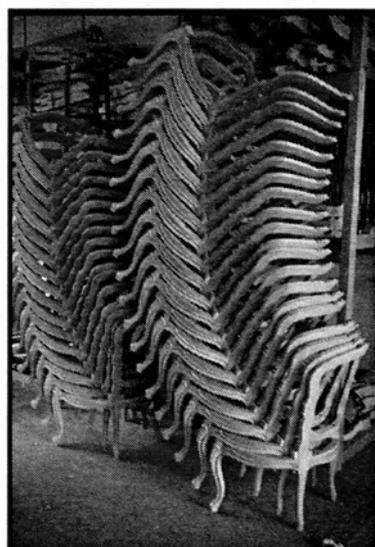


Fig. 2. Sièges en hêtre cintré

e. L'orme : la résilience (résistance aux chocs) et la faible fissilité

La résilience et la faible fissilité de l'orme, en particulier de l'orme tortillard au tronc sinueux, l'ont fait apprécié en charonnage et en carrosserie, par exemple pour les moyeux de roue. Les limons et les marches d'escalier étaient souvent réalisés en orme. Malheureusement, cette essence est devenue rare suite à une maladie fongique, la Graphiose, qui a décimé les peuplements.

f. Le frêne : l'élasticité et la résilience

L'élasticité et la résilience du frêne expliquent son utilisation courante pour les manches d'outil ou les articles de sport comme les battes de base-ball, les avirons, les barres parallèles,...

g. Le cormier : la dureté et la résistance à l'abrasion

Le cormier, ou sorbier domestique, est très dur et très lourd, jusqu'à 950 kg/m³. Il a souvent été choisi pour la fabrication d'outils ou de pièces d'usure, par exemple les dents d'engrenage des moulins.

h. Le charme : la faible fissilité et la résistance à l'usure

La faible fissilité et la résistance à l'usure du charme sont à l'origine de son utilisation pour la réalisation des jeux de quilles et des étals de boucher.

i. Le châtaignier : la grande fissilité (et la durabilité naturelle)

Le châtaignier est utilisé pour la fabrication de bardeaux, tuiles de bois obtenues par fendage (Fig. 3). L'intérêt des surfaces obtenues par fendage est qu'elles sont peu perméables. En effet, le bois est fendu dans une direction radiale, suivant les rayons ligneux. Le fil du bois n'est pas tranché et l'eau va rouler sur la surface.

j. Le peuplier : l'aptitude au déroulage, à l'agrafage et au clouage

L'aptitude du peuplier au déroulage en fait une essence de choix pour la fabrication du contreplaqué (Fig. 4). De plus, l'aptitude à l'agrafage et au clouage, la faible densité et l'absence de tanins sont à l'origine de son utilisation en emballage, même pour les denrées alimentaires.

k. L'érable : le fil ondulé

Certains individus sont recherchés pour leurs singularités. C'est le cas des érables Sycomore qui présentent un fil ondulé. Les éléments du bois sont sinueux et donnent au bois une figuration ondulée. L'érable ondulé est recherché par les luthiers pour ses qualités esthétiques mais aussi acoustiques.

l. Le chêne

LA NATURE DES EXTRACTIBLES ET L'IMPERMÉABILITÉ

Chez le chêne pédonculé et le chêne rouvre, les vaisseaux du duramen sont bouchés par des membranes qu'on appelle des thylles, le bois de ces chênes est donc imperméable et convient bien pour la fabrication des tonneaux, récipients qui, on le sait, sont généralement destinés à conserver des liquides. De plus, ils contiennent des tannins qui jouent un rôle important dans l'élevage du vin.

LES GRANDES DIMENSIONS ET L'ABONDANCE

Si le chêne pédonculé et le chêne rouvre ont autant été utilisés comme bois de charpente, c'est en partie parce qu'ils offrent de grandes dimensions et qu'ils représentent la plus grande ressource forestière française avec respectivement 18% et 13 % des surfaces occupées aujourd'hui.

L'INFLUENCE DE LA VITESSE DE CROISSANCE SUR LA DENSITÉ

Le chêne est un feuillu à zone initiale poreuse, ce qui veut dire que le bois formé en début de saison de végétation contient des gros vaisseaux alors que le bois formé en fin de saison de végétation est moins poreux et plus dense. Chez les chênes, quelle que soit la largeur de cerne, la zone initiale poreuse a toujours une épaisseur plus ou moins constante alors que la proportion en tissu dense croît avec la largeur de cerne. Les chênes à croissance en diamètre rapide, à cernes larges, sont donc plus denses que les chênes à croissance en diamètre lente, à cernes étroits.



Fig. 3. Bardeaux de châtaignier



Fig. 4. Caisses d'emballage en peuplier

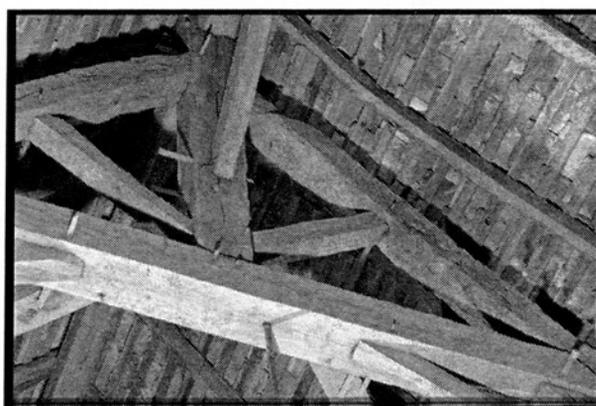


Fig. 5. Charpente traditionnelle en chêne

Un chêne à croissance rapide va donner un bois dense, d'excellentes performances mécaniques mais nerveux et difficile à travailler ; ce bois sera réservé à la charpente (Fig. 5). Un chêne à croissance lente va donner un bois destiné à des utilisations plus nobles comme l'ébénisterie ou le tranchage.

m. Le robinier faux-acacia

QUAND L'HISTOIRE S'EN MÊLE...

L'utilisation d'une essence dépend aussi tout simplement de sa présence. Le robinier faux-acacia est un arbre d'origine américaine qui n'a forcément été connu et utilisé en France qu'après la découverte de l'Amérique... Le premier robinier planté en Europe l'a été à Paris, place Dauphine, en 1601, par Jean Robin, jardinier des rois Henri IV puis Louis XIII. Le fameux « robinier de Robin » a été transféré au jardin des plantes en 1635, où il se trouve d'ailleurs toujours. Linné a baptisé cet arbre « Robinia » en hommage à Robin. Le robinier faux-acacia s'est répandu de façon spontanée dès le XVIII^e siècle.

LA DURABILITÉ NATURELLE ET LA FAIBLE ÉPAISSEUR DE L'AUBIER

Grâce à la nature des extractibles qu'il contient et l'abondance des thylls qui bouchent les vaisseaux du duramen, le robinier est l'essence de bois européenne (immigrée) la plus durable. Il est utilisé sans traitement chimique au contact du sol, par exemple comme piquets de parc ou de vigne. Comme pour toutes les essences, l'aubier n'est pas durable, mais chez le robinier, il a l'avantage d'être très étroit (3 ou 4 cernes seulement).

2. La durabilité naturelle des essences

a. La durabilité naturelle et l'influence de la provenance

La durabilité naturelle n'est liée à aucune autre propriété, ni la couleur, ni la densité, il est impossible de « deviner » ou de prévoir la durabilité d'un bois. La connaissance de cette durabilité passe obligatoirement par des essais biologiques de laboratoire ou de champ. La norme EN-350-2 donne la durabilité des essences commerciales les plus courantes. Ce n'est pas une notion absolue. Il convient de préciser la durabilité naturelle d'une essence vis-à-vis de chacun des agents biologiques.

- La durabilité vis-à-vis des champignons lignivores

Elle est évaluée selon 5 niveaux qui donnent une indication sur le comportement d'un bois au contact du sol :

- niveau 1 : très durable
- niveau 2 : durable
- niveau 3 : moyennement durable
- niveau 4 : faiblement durable
- niveau 5 : non durable

Les informations concernant la durabilité naturelle des essences vis-à-vis des champignons et figurant dans la norme EN350-2 ne concernent que le bois parfait, l'aubier de toutes les essences étant de classe de durabilité 5.

- La durabilité naturelle vis-à-vis des insectes coléoptères à larve xylophage

Pour chacun des insectes, une classification à deux niveaux a été adoptée :

- D : durable
- S : sensible

Les informations données concernent uniquement l'aubier car le bois parfait, essentiellement lorsqu'il est duraminisé, est toujours résistant. Si le bois est sensible dans tout son volume (aubier et bois parfait), l'indication donnée dans les tableaux est « SH ». La durabilité des feuillus vis-à-vis du Capricorne des maisons n'est pas donnée car cet insecte s'attaque exclusivement aux résineux.

- La durabilité naturelle vis-à-vis des termites

On utilise une classification à trois niveaux :

- D : Durable
- M : moyennement durable
- S : Sensible

Les informations données ne concernent que le bois parfait, l'aubier de toutes les essences étant sensible. Un bois est classé « durable » lorsque l'attaque est faible mais pas forcément absente.

Le tableau 1 établi à partir de la norme EN350-2 donne les durabilités de quelques essences.

Tableau 1 : Durabilité naturelle de quelques essences

Nom commercial	Durabilité naturelle			
	Champignons	Capricornes des maisons	Petite vrillette	Termites
Sapin et Epicéa	4	SH	SH	S
Pin sylvestre et Mélèze	3-4	S	S	S
Western Red Cedar	2 ou 3 selon provenance*	S	S	S
Chêne et Châtaignier	2		S	M
Robinier (faux-acacia)	1-2		S	D
Doussié	1		Pas de données	D
Ipé	1-2		Pas de données	D
Teck	1 ou 1- 3 selon provenance**		Pas de données	M à S selon provenance

* Le Western Red Cedar des forêts naturelles d'Amérique du Nord est plus durable que celui issu des plantations du Royaume-Uni.

** Le teck des forêts naturelles d'Asie est généralement plus durable que celui issu des plantations asiatiques ou africaines. Le premier est nettement plus cher que le second et il ne faut pas oublier que la tendance actuelle est de préserver les forêts naturelles.

Le Western Red Cedar et le teck bénéficient souvent d'une réputation de bois imputrescibles. Cet adjectif ne s'applique à aucune matière organique naturelle et donc à aucun bois. Tout bois est amené à être biodégradé à plus ou moins long terme. En zone tempérée, les agents de biodégradation les plus efficaces sont les champignons ; en zone tropicale, ce sont surtout les termites qui permettent la disparition des arbres morts et le recyclage des éléments. Cependant un bois tropical mis en œuvre en zone tempérée finira par pourrir s'il est placé suffisamment longtemps dans des conditions d'humidité favorables aux champignons. La durabilité du bois vis-à-vis des champignons traduit en fait le temps nécessaire pour la biodégradation du matériau. Aucun bois n'est imputrescible et ce terme ne devrait pas être employé car il encourage certains utilisateurs à faire l'économie des précautions architecturales nécessaires pour assurer le maintien des performances du matériau pendant toute la durée de service attendue. De plus, la prévention constructive qui permet, en limitant les sources d'humidification du bois, de réduire le risque d'attaque fongique, a également une action positive sur la réduction des mouvements du bois et du risque d'apparition de fente. Le choix d'un bois pour une utilisation à l'extérieur ne doit pas uniquement être motivé par sa durabilité naturelle mais également par sa stabilité en service. Le teck et le doussié sont des bois qui présentent à la fois une bonne durabilité naturelle et une bonne stabilité en service, reste à savoir si leur utilisation peut rester économiquement et écologiquement supportable.

b. L'influence de la période d'abattage

L'influence de la période d'abattage des arbres a été mise en évidence sur la résistance du bois vis-à-vis des lyctus, insectes coléoptères à larve xylophage dont le développement dans le bois est directement lié à la présence d'amidon. En effet, les lyctus ne peuvent se développer que si le bois contient au moins 3% d'amidon par rapport à la masse de bois sec. Les bois abattus en hiver sont plus souvent attaqués car l'amidon, qui constitue la forme de réserve la plus répandue chez les végétaux, est stockée par l'arbre en prévision de la reprise de végétation au printemps suivant. Les arbres abattus en avril ou en mai sont moins riches en amidon.

c. Les classes de risque

Un produit ou une partie d'ouvrage en bois peut être soumis au risque d'agression par un ou plusieurs agents biologiques. Les risques sont variables en fonction du degré d'humidification possible pour le bois. La norme EN-335 définit cinq classes de risque (tableau 2).

Tableau 2 : Définition des classes de risque

Classes de risques	Humidité du bois	Possibilité d'apparition des agents biologiques				Exemples
		Champignons	Coléoptères	Termites	Térébrants marins	
1	Toujours inférieure à 20%	NON	OUI	OUI, dans les régions concernées	NON	Menuiseries intérieures et meubles dans salle de séjour
2	Occasionnel ¹ supérieure à 20%	OUI	OUI	OUI, dans les régions concernées	NON	Menuiseries intérieures et meubles dans salle de bain Charpente
3	Fréquem ¹ supérieure à 20%	OUI	OUI	OUI, dans les régions concernées	NON	Menuiseries extérieures Bardage
4	En permanence supérieure à 20%	OUI (risque important)	OUI	OUI, dans les régions concernées (risque important)	NON	Bois au contact du sol ou de l'eau douce
5	En permanence supérieure à 20%	OUI (risque important)	OUI	OUI, dans les régions concernées	OUI, dans les parties immergées	Bois au contact de l'eau de mer

La définition de la classe de risques, bien que pas toujours évidente, est nécessaire car d'elle dépend le choix de l'essence et éventuellement le choix d'un traitement chimique. En cas de doute, on partira de l'hypothèse d'une classe de risque supérieure.

d. Choisir la bonne essence

La norme EN460 est un guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes de risque. Elle contient un tableau (tableau 3) qui répond à la question suivante : pour une classe de risque donnée et pour une classe de durabilité vis-à-vis des champignons lignivores donnée, un traitement fongicide s'impose-t-il ? Le traitement insecticide quant à lui est toujours nécessaire si l'essence est sensible quelque soit la classe de risque considérée.

Tableau 3 : Classes de durabilité et classes de risque

Classe de risque	Classe de durabilité vis à vis des champignons lignivores				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	(0)	(0)
3	0	0	(0)	(0) - (x)	(0) - (x)
4	0	(0)	(x)	x	x
5	0	(x)	(x)	x	x

À partir de ce tableau et des informations contenues dans la norme EN350-2, le CTBA propose des tableaux qui permettent de savoir si les durabilités naturelles d'une essence donnée peuvent lui permettre de résister aux risques biologiques d'une classe de risque considérée, termites exclus. Le tableau 4 reprend les essences les plus courantes. Les informations données concernent uniquement le bois parfait.

Tableau 4 : Utilisation des bois en l'absence de traitement

L'essence (bois parfait) peut-elle être utilisée sans traitement ?				
Essence	Classe de risque			
	1	2	3	4
Résineux				
Douglas	OUI	OUI	OUI	NON
Epicéa	NON	NON	NON	NON
Mélèze	OUI	OUI	OUI	NON
Pin sylvestre	OUI	OUI	OUI	NON
Sapin	NON	NON	NON	NON
Western Red Cedar	OUI	OUI	OUI	NON
Feuillus des zones tempérées				
Châtaignier	OUI	OUI	OUI	(OUI)
Chêne blanc européen	OUI	OUI	OUI	(OUI)
Chêne rouge américain	OUI	OUI	NON	NON
Hêtre	NON	NON	NON	NON
Peuplier	NON	NON	NON	NON
Robinier (faux-acacia)	OUI	OUI	OUI	OUI
Feuillus des zones tropicales				
Doussié	OUI	OUI	OUI	OUI
Iroko	OUI	OUI	OUI	OUI
Sipo	OUI	OUI	OUI	NON
Teck	OUI	OUI	OUI	OUI

Parmi les essences figurant dans le tableau 4, seuls le Robinier, le Doussié et l'Iroko sont considérés comme durables vis à vis des termites.

Parfois, on choisit de ne pas traiter le bois et d'accepter le risque insectes. En classe de risque 1, on peut, par exemple, choisir de ne pas traiter un meuble d'usage courant en Hêtre ou en Sapin, préférant changer le meuble si une attaque d'insectes survient plutôt qu'utiliser un traitement chimique.

En classes de risque 1 et 2, la performance d'une essence suffisamment durable assure une durée de service qui peut atteindre plusieurs siècles.

En classe de risque 3, une essence suffisamment durable aura une durée de service de plus de 25 ans.

En classe de risque 4, les risques sont élevés et la durée de service d'un bois même traité excède rarement 50 ans. Si cette classe de risque ne peut pas être évitée par une conception réfléchie, il convient de se poser la question de la durée de service attendue car elle motivera le choix du bois. Une essence suffisamment durable aura une durée de service de plus de 10 ans.

e. L'imprégnabilité

Lorsque l'essence n'est pas suffisamment durable naturellement pour l'utilisation que l'on veut en faire, il faut envisager un traitement de préservation, qui ne pourra être correct que si l'essence est suffisamment imprégnable. Seules quelques essences sont suffisamment imprégnables pour atteindre les exigences de pénétration du produit de la classe de risque 4.

Parce que les pins ont des aubiers imprégnables, ce sont les essences les plus utilisées avec traitement, en classe de risques 4. Le traitement de préservation du bois pour une classe de risque 4 est forcément réalisé en autoclave vide-pression avec des produits hydrosolubles. Pour cette essence, les bois ronds présentent de meilleures performances que les bois équarris grâce à la couronne d'aubier périphérique (la durabilité conférée à l'aubier par le traitement est supérieure à la durabilité naturelle du duramen de pin). Nous pouvons rappeler que l'imprégnabilité des résineux est liée à l'ouverture des ponctuations aréolées et à leur fermeture (et incrustation) au cours de la duraminisation ou du séchage du bois (cas de l'épicéa).

Conclusion : vers un choix éthique des bois

La conférence de Rio en 1992 a mis en avant la nécessité d'intégrer aux politiques économiques et commerciales, les politiques de conservation et d'exploitation écologiquement viables des forêts. La question de la certification forestière a alors été clairement posée. La certification a pour objectif d'aider les consommateurs à reconnaître et à acheter des produits bois provenant des forêts gérées de manière durable. Les certifications les plus importantes sont FSC (Forest Stewardship Council) et PEFC (Programme Européen des Forêts Certifiées).

Par ailleurs, certaines essences ont été exploitées de manière excessive et doivent être protégées. La Convention Internationale de Washington sur le commerce international des espèces menacées de la faune et de la flore (CITES) est appliquée dans l'union européenne depuis 1984. Elle interdit le commerce des espèces en voie de disparition et réglemente celui des espèces menacées. Le commerce international du Palissandre de Rio est interdit depuis 1992. Mais on peut noter que l'interdiction totale concerne pour l'instant peu de bois.

Bibliographie

Photos : CDROM Catalogue d'images, CTBA.

« Identification et classement des bois français », J. Venet et R. Keller, Nancy : ENGREF, 1986, ISBN 2-85710-020-5.

« Bois commerciaux : les résineux (conifères) », J. Besset et J. Collardet, Dourdan : Vial, 1988, ISBN 2-85101-018-2.

« Bois commerciaux : les feuillus des zones tempérées », J. Besset et J. Collardet, Dourdan : Vial, 1988, ISBN 2-85101-027-1.

« Atlas des bois tropicaux », Association Internationale Technique des Bois Tropicaux, « Tome 1 : Afrique », 1986, « Tome 2 : Asie, Australie, Océanie », 1989, « Tome 3 : Amérique Latine », 1993.

« Insectes et champignons du bois », Paris : CTBA, 1996, ISBN 2-85684-036-1.

« Guide de la préservation du bois », M. Rayzal, Paris : CTBA, 1998, ISBN 2-856-84038-8.

NF EN 335 « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définition des classes de risque d'attaque ».

NF EN 350 « Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif ».

NF EN 460 « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes de risque ».