



HAL
open science

Largeur de cerne et aptitude à l'usage en structure de quelques conifères : Douglas, Pin sylvestre, Pin maritime, Épicéa de Sitka, Épicéa commun, Sapin pectiné

Gérard Nepveu, J.-L. Blachon

► **To cite this version:**

Gérard Nepveu, J.-L. Blachon. Largeur de cerne et aptitude à l'usage en structure de quelques conifères : Douglas, Pin sylvestre, Pin maritime, Épicéa de Sitka, Épicéa commun, Sapin pectiné. *Revue forestière française*, 1989, 41 (6), pp.497-506. 10.4267/2042/26001 . hal-03425300

HAL Id: hal-03425300

<https://hal.science/hal-03425300>

Submitted on 10 Nov 2021

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.

technique et forêt

LARGEUR DE CERNE ET APTITUDE À L'USAGE EN STRUCTURE DE QUELQUES CONIFÈRES : DOUGLAS, PIN SYLVESTRE, PIN MARITIME, ÉPICÉA DE SITKA, ÉPICÉA COMMUN, SAPIN PECTINÉ

G. NEPVEU, J.-L. BLACHON

L'emploi en structure (c'est-à-dire pour la charpente ou l'ossature) est un débouché très important pour les bois de conifères.

Ce débouché constitue probablement l'utilisation la plus valorisante que l'on puisse espérer pour les bois « jeunes » issus des reboisements FFN d'après guerre, bois dont on sait qu'ils se présentent ou vont se présenter sur le marché en quantités considérables. En effet, à moins que les arbres dont ils sont issus aient subi un élagage de branches vivantes très précoce, ces bois présentent trop de nœuds pour une utilisation en menuiserie ou ébénisterie.

Cet article se propose de situer les uns par rapport aux autres les bois des principales essences résineuses d'intérêt économique pour leurs propriétés mécaniques mesurées sur des pièces **en dimension d'emploi**. L'utilisation en structure requiert en effet que des propriétés mécaniques suffisantes soient atteintes par les pièces se présentant sous cette forme.

Nous effectuerons ces comparaisons de manière à tenir compte des paramètres « largeur de cerne » et éventuellement « âge des arbres ».

Étant donné les volumes importants que vont représenter les bois « jeunes » ces prochaines années, nous présenterons les résultats concernant ces types d'arbres et des essences pour lesquelles des résultats sont à ce jour disponibles (Épicéa de Sitka, Douglas). Pour les autres (Sapin, Épicéa, Pin maritime, Pin sylvestre), les indications fournies sont relatives à des bois âgés, en attendant que les campagnes d'essai prévues sur des bois jeunes aient été réalisées.

Par bois « jeunes », nous entendons des bois provenant d'arbres d'âge inférieur à 35 ans environ et d'au moins 20 à 25 cm de diamètre.

Nous précisons que tous les éléments dont il est fait état ici sont extraits d'un rapport que nous avons rédigé à la demande de la Direction de l'Espace rural et de la Forêt en 1987.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les données utilisées sont extraites de la banque de données constituée au Centre technique du Bois et de l'Ameublement (CTBA) à partir des résultats d'essais sur pièces en grandeur d'emploi effectués dans le cadre des études « bois français » (Guinard, Blachon et Crubilé, 1989).

Les essais mécaniques effectués ont permis de mesurer sur chaque espèce :

— son module d'élasticité en flexion (en abrégé : MOE) ; cette caractéristique exprimée ici en mégapascals (MPa) ⁽¹⁾ permet de prévoir la flèche que présenterait, sous une charge donnée, une pièce de dimension connue sollicitée en flexion ;

— sa contrainte de rupture en flexion (en abrégé : MOR) ; cette caractéristique, exprimée elle aussi en mégapascals (MPa), permet d'estimer, pour une pièce de dimension définie, la charge entraînant sa rupture en flexion.

Tableau I Origine et caractéristiques des pièces aux dimensions d'emploi testées

Essences	Régions d'origine	Nombre total d'arbres et de peuplements impliqués	Diamètre moyen à 1,30 m des arbres considérés (sur écorce) : moyenne de peuplements	Âge moyen estimé des peuplements considérés (années)
Douglas « jeunes » (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	Bourgogne Limousin Midi-Pyrénées Bretagne Normandie	400 arbres 40 peuplements	82 (65 à 106)	27 (20 à 35)
Douglas « adultes » (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	Bourgogne Limousin Midi-Pyrénées Bretagne Normandie	80 arbres 8 peuplements	127 (100 à 183)	51 (36 à 80)
Pin sylvestre (<i>Pinus sylvestris</i>)	Vosges et Sologne	Pièces échantillonnées dans 2 scieries Arbres d'origine probablement assez âgés		
Pin maritime (<i>Pinus pinaster</i>)	Landes de Gascogne	48 arbres 6 peuplements	44 (39 à 50)	66 (53 à 83)
Épicéa de Sitka (<i>Picea sitchensis</i>)	Bretagne	80 arbres 10 peuplements	données non disponibles	28 (20 à 36)
Épicéa commun (<i>Picea excelsa</i>) et Sapin pectiné (<i>Abies alba</i>)	Vosges et Jura	Pièces échantillonnées dans 2 scieries Arbres d'origine probablement assez âgés (essences confondues)		

À la lecture de ces définitions volontairement simplistes, on comprend en quoi la connaissance de ces deux grandeurs techniques est essentielle pour juger des conditions d'utilisation d'un bois en structure.

Ces essais mécaniques ont été complétés par une mesure de masse volumique. Elle a été réalisée, lors des essais mécaniques, pour l'ensemble de chaque pièce à l'état dit « sec à l'air » et rapportée à une humidité de 15 %.

L'origine, le nombre, la taille des arbres dont proviennent les pièces sont indiqués essence par essence dans le tableau I.

Des précisions supplémentaires peuvent être apportées. Elles seront notamment utiles à une bonne compréhension des résultats présentés dans les graphiques (figures 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b) au chapitre « Résultats et discussion » :

- lorsque l'origine des arbres a pu être contrôlée, les pièces ont été tirées au hasard des divers billons de dimension suffisante pour être sciés (diamètre minimum au fin bout de 20 cm) ;
- les essais mécaniques, dont l'intégralité a été réalisée au CTBA, ont été effectués sous forme d'essais « 4 points », la zone fléchie ayant été déterminée au hasard. Tous ces essais ont été réalisés sur chant et ont porté sur toutes les pièces disponibles, quel que soit leur classement visuel (essentiellement basé sur le nombre et la taille des nœuds) ;
- la largeur de cerne dont il est fait état dans les graphiques est la moyenne des largeurs moyennes de cerne relevées sur chacune des deux extrémités des pièces ;
- lorsque, pour une essence, les essais ont été effectués sur deux dimensions de pièce,

les valeurs données ultérieurement dans les courbes pour chaque largeur de cerne sont des moyennes des valeurs moyennes obtenues pour chaque dimension (chaque largeur de cerne étant représentée pour chaque dimension et chaque essence par un minimum de 15 pièces).

Les pièces d'Épicéa commun et de Sapin pectiné ne sont pas traitées séparément, car il s'agit de pièces prélevées en scierie pour lesquelles une reconnaissance de l'espèce eût été très difficile et incertaine. Nous reviendrons plus loin sur les conséquences probables de ce fait.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats relatifs aux propriétés mécaniques considérées sont présentés dans les figures 1a et 1b (pour le module d'élasticité en flexion) et dans les figures 2a et 2b (pour la contrainte de rupture en flexion) ⁽²⁾.

(1) 1 Pa = 1 N/m² ~ 0,1 Kgf/m²
1 MPa = 1 N/mm² ~ 0,1 Kgf/mm²

(2) Nous recommandons au lecteur de prendre connaissance de l'« observation très importante pour l'utilisation des figures 1a, 1b, 2a, 2b, 3a et 3b » mentionnée pages 500-501. Cette « observation » l'éclairera également sur la construction des courbes présentées.

Dimensions des pièces testées (mm)	Nombre total de pièces testées
40 × 100 × 2 000 50 × 150 × 3 000	} ≈ 1 800
40 × 100 × 2 000 50 × 150 × 3 000	
40 × 100 × 2 000 50 × 150 × 3 000	} ≈ 260
40 × 100 × 2 000	} ≈ 260
50 × 100 × 2 000 50 × 150 × 3 000	} ≈ 500
40 × 100 × 2 000 50 × 150 × 3 000	} ≈ 600

L'article présenté a été essentiellement rédigé à l'intention des sylviculteurs. Il leur permet de façon globale de situer les essences les unes par rapport aux autres du point de vue de leurs propriétés mécaniques, et ce en tenant compte de l'effet de la largeur de cerne.

Nous croyons utile de rappeler que chaque présentation pour une largeur de cerne concerne au minimum un nombre de 15 pièces. La boîte représentée renferme 50 % des échantillons ; la barre inférieure (1^{er} quartile) est située à la valeur correspondant à la probabilité d'avoir 25 % d'individus inférieurs à cette valeur ; la barre supérieure (3^e quartile) à avoir 75 % d'individus inférieurs et la barre intermédiaire (médiane) à avoir 50 % d'individus de part et d'autre. Un symbole différent pour chaque essence indique la moyenne arithmétique.

Il serait dangereux pour un concepteur de charpente d'utiliser ces courbes pour prédire par exemple (figures 1a et 1b) le module d'élasticité d'une pièce de bois d'une essence donnée à partir de la largeur de cerne notée sur

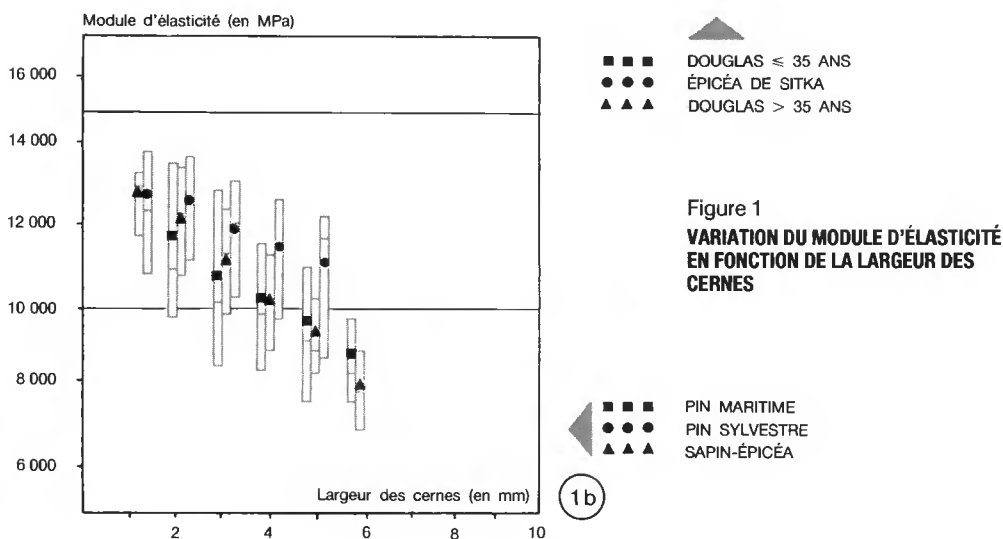
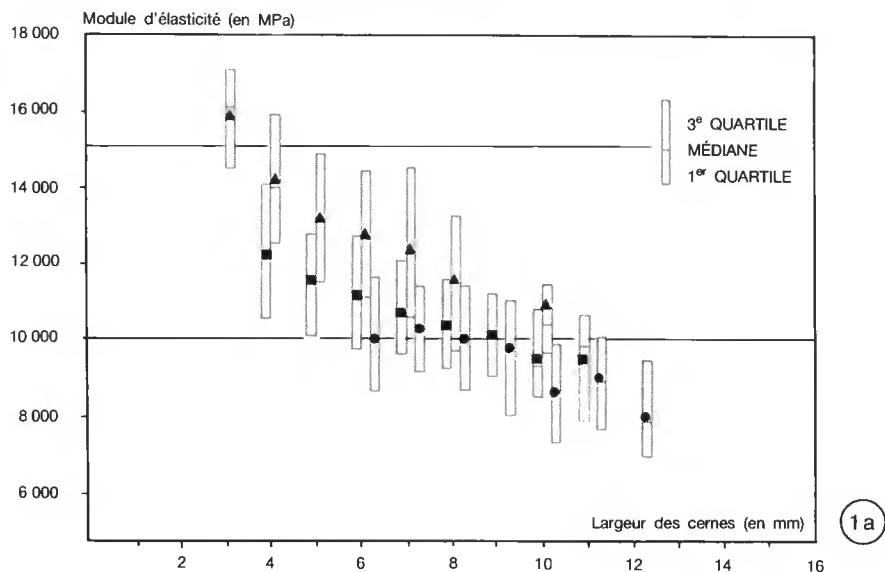


Figure 1
VARIATION DU MODULE D'ÉLASTICITÉ
EN FONCTION DE LA LARGEUR DES
CERNES

l'utilisation des figures 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b

cette pièce. En effet, la relation largeur de cerne - module d'élasticité est trop « lâche » au niveau individuel pour permettre une telle estimation.

À titre d'exemple, prenons le cas de pièces en grandeur d'emploi issues de Douglas jeunes (âge situé entre 20 et 35 ans) et présentant une largeur de cerne moyenne (relevée sur la pièce) de 6 mm.

Nous pouvons affirmer qu'un **lot de pièces** ayant ces caractéristiques aura un module d'élasticité en flexion de 11 100 MPa environ (figure 1a).

Si nous considérons maintenant **une pièce unique** de ce lot, nous pouvons la créditer d'un module d'élasticité de 11 100 MPa, toutefois assorti d'un écart-type de 1 960 MPa (obtenu à partir des résultats de la campagne d'essai du CTBA ayant porté pour cette catégorie sur 253 pièces). Avec un risque statistique de 5 %, le module d'élasticité **de cette pièce unique** se situe donc entre 7 300 et 14 900 MPa.

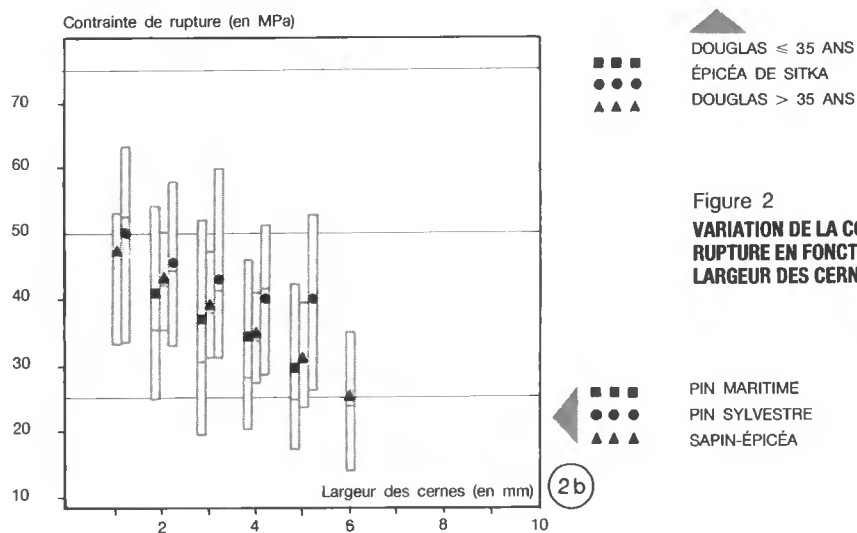
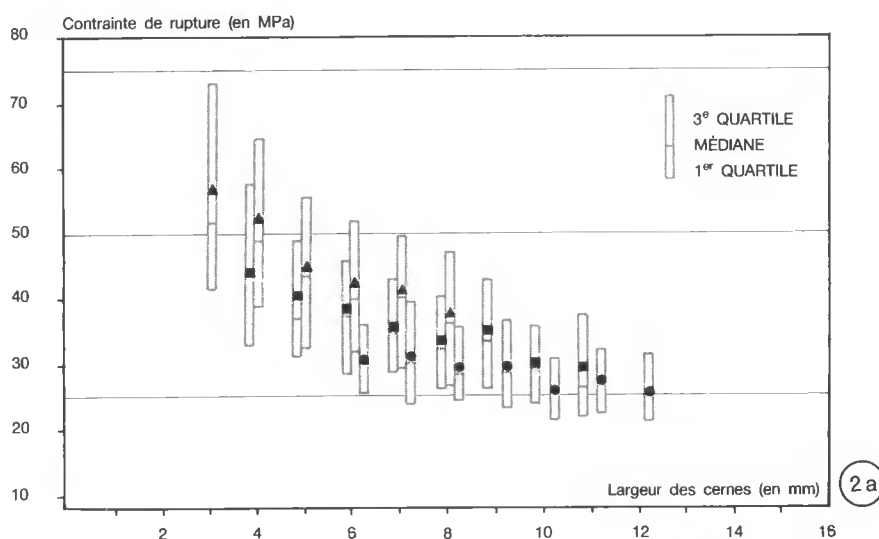


Figure 2
VARIATION DE LA CONTRAINTE DE RUPTURE EN FONCTION DE LA LARGEUR DES CERNES

Les enseignements de ces quatre figures sont clairs.

Nous constatons :

- a) Qu'à largeur de cerne fixée, les bois de Douglas « jeunes » (âge des arbres compris entre 20 et 35 ans) et « vieux » (âge des arbres compris entre 36 et 80 ans) se classent en tête de ceux des autres essences, c'est-à-dire devant le Pin sylvestre, lequel demeure bien placé devant l'Épicéa de Sitka, le Sapin-Épicéa et le Pin maritime.

La bonne position du Douglas observée ici confirme pleinement l'étude du laboratoire de Technologie forestière de l'École forestière de Nancy publiée en 1967 par l'Association technique de Vulgarisation forestière (ATVF) sur des pièces de grandes dimensions (192 chevrons de 8 × 8 cm de section et de 2 m de longueur).

Cette étude concluait en effet qu'à largeur de cerne sensiblement égale, la résistance en flexion du bois de Douglas était supérieure à celle du Sapin pectiné, du Mélèze du Japon, de l'Épicéa de Sitka et sensiblement égale à celle du Pin sylvestre ayant des cernes trois fois moins larges.

- b) Que les bois « jeunes » de Douglas ont des propriétés mécaniques inférieures à celles des bois « âgés » de la même essence, ce à largeur de cerne égale. Ceci pourrait avoir plusieurs explications qui se combinent les unes aux autres : nœuds plus abondants, masse volumique plus faible et/ou moins homogène dans les pièces, angle du fil et « structure fine » du bois différents dans les bois « jeunes » (proportion plus élevée de bois juvénile).

En l'état actuel de la base de données dont nous disposons, l'effet de l'âge des arbres (à largeur de cerne constante) sur les propriétés mécaniques des pièces en grandeur d'emploi n'a pu être testé que pour le bois de Douglas. Il est toutefois réaliste de penser que les raisons invoquées plus haut pour expliquer l'effet « âge » noté sur le Douglas (nœuds, angle du fil, bois juvénile) jouent de la même manière pour les autres essences. Par conséquent, pour ces autres essences, on peut raisonnablement s'attendre à ce que, l'âge des arbres diminuant en maintenant constante la largeur de cerne, les propriétés mécaniques vont chuter. Une vérification expérimentale de cette hypothèse serait intéressante et nécessaire.

- c) Que les largeurs de cernes fortes ont un effet dépressif sur les propriétés mécaniques de toutes les essences.

Ceci était d'ailleurs prévisible si l'on considère les nombreuses références bibliographiques ayant notamment traité, pour les bois de conifères, des liaisons largeur de cerne - masse volumique du bois (elle-même très liée aux propriétés mécaniques) et/ou des liaisons largeur de cerne - propriétés mécaniques du bois avec ou sans défaut.

L'allure des courbes est toutefois assez variable d'une essence à l'autre.

Les figures 1a et 2a (pp. 500-501), pour lesquelles une gamme très importante de largeur de cerne est représentée pour le Douglas (3 à 11 mm), révèlent que l'effet dépressif de la rapidité de croissance est moins sensible au-dessus de 7 à 8 mm de largeur de cerne.

Ce fait pourrait expliquer pourquoi des essais récents du CTBA, conduits sur des bois de Douglas issus de certains peuplements présentant des largeurs de cerne assez importantes, aient mis en évidence une absence de relations significatives entre largeur de cerne et propriétés mécaniques.

Ces observations nous conduiront à recevoir avec une grande prudence des affirmations du genre de celle-ci : « chez telle essence, la liaison largeur de cerne - propriétés mécaniques est significative » alors qu'« elle ne l'est pas chez telle autre ». De telles affirmations doivent être obligatoirement assorties d'indications concernant les fourchettes de largeurs de cerne considérées pour chaque essence.

En tout état de cause, les conclusions des points b et c nous conduisent à être prudents quant à la promotion de trop larges espacements à la plantation ou de sylvicultures trop intensives (éclaircies fortes).

En effet, si l'on raisonne à dimension d'arbre donnée, ces types de sylvicultures conduiraient à produire des arbres plus jeunes et à cernes plus larges.

Répétons que nous raisonnons là pour une utilisation des bois en structure, c'est-à-dire des bois non élagués pour lesquels l'objectif est d'obtenir de bonnes performances mécaniques.

- d) Que les comparaisons des propriétés mécaniques entre essences doivent s'effectuer en précisant les largeurs de cerne des pièces prises en considération (et si possible les âges des arbres concernés).

Au cas contraire, le risque est grand de voir condamner en bloc certaines essences alors qu'en fait cette « condamnation » ne devrait viser que les bois de ces essences ayant crû sous certains types de sylviculture.

Ainsi en va-t-il pour l'Épicéa de Sitka.

Si l'on prend l'échantillonnage de pièces dont nous disposons, nous observons effectivement des propriétés mécaniques médiocres pour cette essence ; à notre avis, ce fait tient pour une très large part à la largeur moyenne de cerne assez élevée des pièces étudiées (de 6 à 12 mm contre 3 à 8 mm pour les Douglas « âgés ») et en partie sans doute à l'âge faible des arbres testés : 20 à 36 ans (voir la fin du point b, p. 502).

Il est clair qu'il serait tout à fait inconsideré de se baser sur ces résultats défavorables, relatifs à cet échantillonnage précis d'Épicéas de Sitka à largeur de cerne forte et relativement jeunes, pour en venir à condamner sans appel, pour une utilisation en structure, tous les bois d'Épicéa de Sitka, notamment ceux issus d'une sylviculture plus prudente (cernes plus fins).

Cela dit, insistons bien sur le fait, qu'à largeur de cerne égale, les bois des différentes essences sont différents du point de vue de leurs propriétés mécaniques : ceci s'explique par des différences interspécifiques quant à des critères tels que la quantité et la taille des nœuds, la masse volumique, la proportion de bois initial et de bois final.

- e) Que la position du Sapin-Épicéa, et du Pin maritime à croissance trop rapide, incite à envisager avec la plus extrême prudence l'application de plantations à très larges espacements ou d'éclaircies fortes pour ces essences.

En effet, si l'on se place dans cette optique, on peut craindre que de telles sylvicultures ne conduisent à une chute importante des propriétés mécaniques. Ceci, sous la conjonction des effets dépressifs d'une augmentation de la largeur de cerne (visible sur les courbes) et d'une diminution de l'âge des tiges exploitées (vérifiée pour le moment sur le Douglas, mais extrêmement probable sur les autres essences ; voir plus haut), d'où une proportion plus forte de bois juvénile.

L'Épicéa commun est tout particulièrement concerné par cette remarque parce qu'il est susceptible de connaître, davantage que le Sapin pectiné, une sylviculture « dynamique ».

Rappelons que les courbes Sapin-Épicéa des figures 1b et 2b concernent les deux essences mélangées sans que les proportions dudit mélange soient connues. Or, et c'est une circonstance aggravante pour le bois d'Épicéa commun, il y a tout lieu de penser que si les deux espèces avaient pu être séparées, la courbe « Épicéa commun » eût été en-dessous de celle du Sapin pectiné. En effet, plusieurs résultats indépendants dont nous disposons (Nepveu, Aubert et Laurens, 1985 ; Nepveu et Roche-Bruyn, non publié ; Nepveu, Velling et Varcin, 1988) montrent qu'à largeur de cerne égale, la masse volumique du bois de Sapin pectiné (donc en principe ses propriétés mécaniques) est supérieure à celle de l'Épicéa commun.

Ces résultats montrent tout l'intérêt des études actuellement en cours à l'INRA et au CTBA sur ces trois essences, études qui se proposent notamment d'accorder à l'évaluation de l'influence de la vitesse de croissance sur la qualité du bois une attention toute particulière.

Remarque : Les figures 3a et 3b présentent l'effet de la largeur moyenne de cerne sur la masse volumique des pièces considérées aux figures 1a, 1b, 2a et 2b (pp. 500-501).

Nous constaterons un certain parallélisme entre l'allure de ces courbes et celles présentées sur les figures concernant le module d'élasticité et la contrainte de rupture en flexion.

À largeur de cerne égale, la figure 3a met aussi en évidence l'influence de l'âge sur la masse volumique du bois de Douglas, seule essence pour laquelle, en l'état actuel des études réalisées, nous disposons de données à ce sujet.

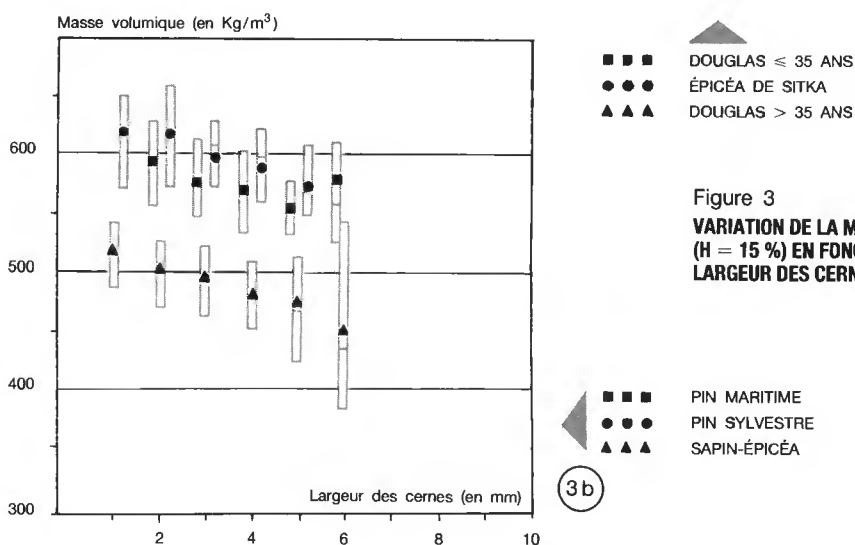
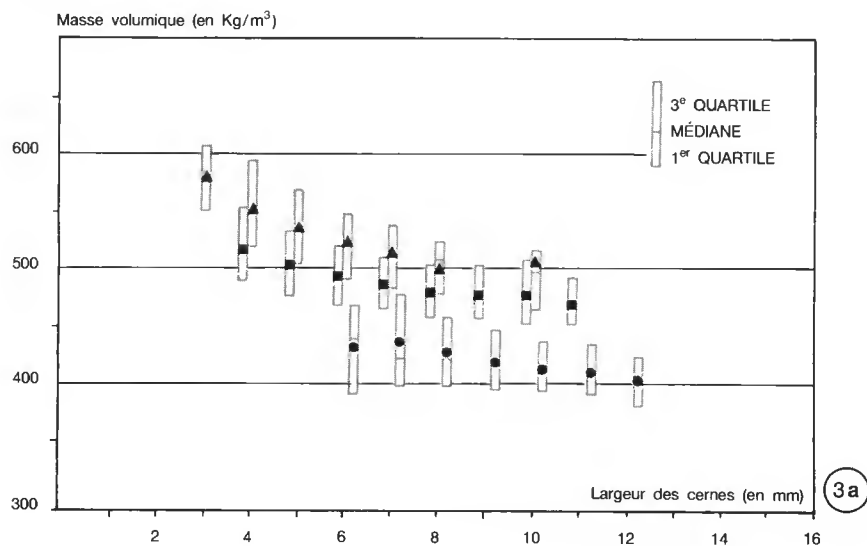


Figure 3
VARIATION DE LA MASSE VOLUMIQUE
(H = 15 %) EN FONCTION DE LA
LARGEUR DES CERNES

La relation entre propriétés mécaniques, masse volumique et largeur de cerne permet d'envisager l'emploi de l'un ou l'autre de ces deux derniers critères pour le classement en structure des résineux français (et du Peuplier ; CTBA, 1985).

En revanche, il serait dangereux de déduire des courbes « largeur de cerne - masse volumique » établies essence par essence, leur classement relatif sur le plan de leur module d'élasticité et de leur contrainte de rupture en flexion. Ainsi, les bois de Pin sylvestre et de Pin maritime ont-ils des masses volumiques plus élevées que celui du Douglas, alors qu'ils ont, à largeur de cerne égale, des propriétés mécaniques inférieures. Il n'est pas impossible que ceci s'explique notamment par la présence, dans les bois de ces deux Pins, de résine qui, tout en pouvant parfois faire augmenter la masse volumique de 10 %, jouerait un rôle passif quant aux propriétés mécaniques ; c'est du moins l'interprétation que nous en proposons à titre d'hypothèse.

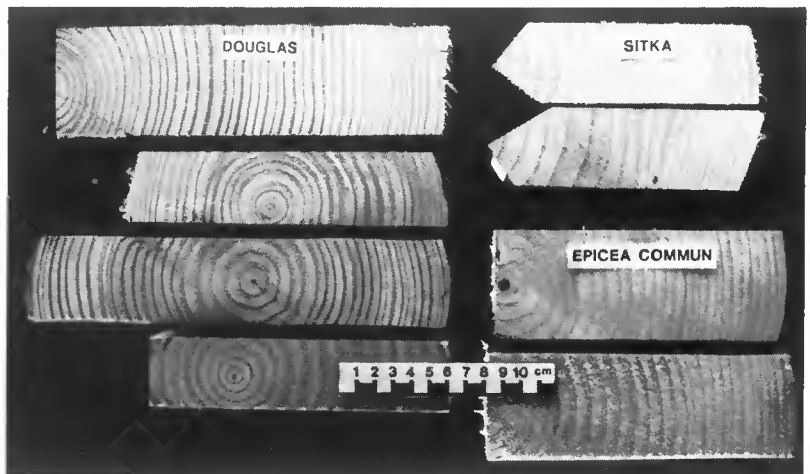
EN CONCLUSION

Les résultats que nous avons présentés permettent surtout de souligner la bonne position du bois de Douglas. Relativement aux autres essences et avec des largeurs de cerne du même ordre de grandeur, le bois de Douglas présente en effet les meilleures propriétés mécaniques. Ceci est particulièrement vrai pour des largeurs de cerne situées entre 3 et 7 mm.

Si l'on compare le bois de Douglas à cernes relativement larges avec celui d'autres essences ayant crû beaucoup plus lentement, l'avantage reste encore au Douglas. Ainsi, avec des largeurs de cerne de l'ordre de 4 mm et pour des pièces issues d'arbres d'âge compris entre 36 et 80 ans (âge moyen : 51 ans), le module d'élasticité en flexion du bois de Douglas atteint-il en moyenne 14 000 MPa, niveau que ne peuvent approcher des pièces de Pin sylvestre ou de Sapin-Épicéa, y compris avec des largeurs moyennes de cerne de l'ordre du millimètre (environ 13 000 MPa pour ces deux cas).

Pour des largeurs moyennes de cerne sensiblement les mêmes, les propriétés mécaniques du bois de Douglas sont bien meilleures que celles de l'Épicéa commun et de l'Épicéa de Sitka.

Photo P. GELHAYE



Les valeurs élevées atteintes par les propriétés mécaniques des pièces de Douglas provenant des reboisements français ont d'ailleurs permis au CTBA (1986) de proposer l'ouverture pour cette essence de deux classes dans lesquelles il est possible de prélever des pièces pour un usage en structure : la classe B et la classe S.

Les pièces ainsi classées présentent des propriétés mécaniques minimum :

- la classe B réunit les pièces présentant en gros les propriétés mécaniques indiquées pour les bois du Nord importés destinés à la structure ;
- la classe S réunit les pièces présentant des propriétés mécaniques supérieures d'environ 20 % à celles des pièces de la classe B.

L'étude des relations statistiques liant l'aspect visuel des pièces de bois de Douglas et la largeur moyenne des cernes d'une part, leurs propriétés mécaniques d'autre part, a permis pour cette essence de définir des limites de largeur de cerne permettant l'accès à ces classes B et S.

Méritent d'entrer dans ces classes les pièces qui répondent à certaines exigences concernant notamment la taille, le nombre et l'état sanitaire des nœuds et présentent :

- pour la classe S, une largeur de cerne maximum de 5 mm,
- pour la classe B, une largeur de cerne maximum de 10 mm.

Quelle largeur de cerne maximum faut-il conseiller pour le Douglas en vue de l'usage en structure : 10 mm ou 5 mm ?

Nous serions tentés de proposer de régler la conduite sylvicole des peuplements de façon à ne point dépasser cette limite de 5 mm contribuant ainsi à un classement des pièces en classe S.

En effet, les figures 1a, 1b, 2a, 2b nous ont montré que très peu d'autres essences sont susceptibles de fournir des pièces pouvant dépasser les propriétés mécaniques du bois de Douglas présentant des cernes inférieurs à 5 mm ; ceci, à moins que ces essences ne croissent de façon extrêmement lente, ce qui serait irréaliste.

Par conséquent, le forestier pourrait avoir intérêt à privilégier des options sylvicoles (densité de plantation, éclaircies) lui permettant d'exploiter au maximum l'avantage du Douglas dans un « créneau » où il n'a pas de concurrent.

Ceci nous apparaît un solide argument dans le contexte d'un marché international qui s'annonce très compétitif pour les années à venir.

Pour les autres essences, la poursuite des campagnes d'essai menées par le CTBA et l'INRA devrait permettre d'affiner les conclusions précédentes, particulièrement pour le Sapin pectiné et l'Épicéa commun dont l'importance en surface et en volume est prépondérante en France.

G. NEPVEU

Station de Recherches sur la Qualité des Bois
CENTRE DE RECHERCHES FORESTIÈRES (INRA)
CHAMPENOUX 54280 SEICHAMPS

J.-L. BLACHON

CENTRE TECHNIQUE DU BOIS ET DE L'AMEUBLEMENT
10, avenue de Saint-Mandé
75012 PARIS

BIBLIOGRAPHIE

- ASSOCIATION TECHNIQUE DE VULGARISATION FORESTIÈRE. — Le Douglas est un des meilleurs bois d'œuvre, même s'il a poussé rapidement. — *Bulletin de Vulgarisation forestière*, n° 67/10, 1967, 7 p.
- CENTRE TECHNIQUE DU BOIS ET DE L'AMEUBLEMENT. — Le Douglas. — *Cahier du CTBA*, n° 128, 1986. — 46 p.
- CENTRE TECHNIQUE DU BOIS ET DE L'AMEUBLEMENT. — Les Résineux et le Peuplier français en structure. — Paris : CTBA, 1985. — 8 p. (plaquette d'information).
- GUINARD (D.), BLACHON (J.-L.), CRUBILÉ (P.). — La Valorisation des bois français. Leur classement pour une utilisation en structure : la démarche du CTBA. — Paris : CTBA, 1989. — 53 p.
- NEPVEU (G.), AUBERT (Monique), LAURENS (D.). — Qu'en est-il de la qualité du bois de Sapin noble (*Abies procera* Rehder = *Abies nobilis* Lindl.) ? — *Revue forestière française*, vol. XXXVII, n° 2, 1985, pp. 107-113.
- NEPVEU (G.), VELLING (Pirkko), VARCIN (Éliane). — Comparaison de quelques propriétés de base des bois de pays (Épicéa commun, Sapin pectiné, Pin sylvestre des Vosges) et des bois du Nord (Épicéa commun, Pin sylvestre) originaires de Finlande. — Champenoux : INRA-Station de Recherches sur la Qualité des Bois, 1988/2. — 74 p.