

VALORISATION DU DOUGLAS EN BOIS DE STRUCTURE ET BARDAGES : IMPACT DE LA VITESSE DE CROISSANCE DES ARBRES

JEAN-MARC HENIN – CAROLINE POLLET
JACQUES HÉBERT – BENOÎT JOUREZ

Bastaings d'une section
de 38/100 mm.

Afin de tirer le meilleur parti du potentiel de production du douglas tout en préservant les caractéristiques avantageuses de son bois, la recherche présentée a pour but d'évaluer l'impact de la vitesse de croissance sur les caractéristiques du matériau produit.

A l'image de ce qui s'observe à l'échelle européenne, le douglas connaît depuis la seconde moitié du XX^e siècle un essor considérable en Wallonie. Au cours des dernières décennies, les surfaces occupées n'ont cessé de croître et, avec un peu plus de 23 000 hectares, cette essence est aujourd'hui privilégiée dans les reboisements résineux. Cette situation est due au potentiel de production très élevé de l'espèce, associé à un bois d'une qualité reconnue offrant un important potentiel de valorisation.

Nonobstant, l'essor récent du douglas dans le paysage forestier wallon s'accompagne d'une méconnaissance de l'impact de la sylviculture sur les caractéristiques du matériau produit. Jusqu'à présent, la gestion du douglas a été plus ou moins calquée sur celle appliquée à l'épicéa. Cette situation a très vraisemblablement impliqué une sous-exploitation du potentiel de l'espèce nord-américaine. La France et l'Allemagne, qui possèdent à elles seules plus de 80 % des douglasaies du continent, sont

et resteront les leaders incontestables du marché européen du douglas. Il apparaît dès lors impératif d'œuvrer aujourd'hui à la production d'une ressource ligneuse wallonne qui, demain, offrira le meilleur potentiel de valorisation selon les standards du marché.

Dans ce contexte, cet article présente les premiers résultats d'une recherche qui a pour objectif d'évaluer l'influence du dynamisme de la croissance du douglas sur les potentialités de valorisation de son bois en structure et en bardage, sur base d'un classement visuel.

PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

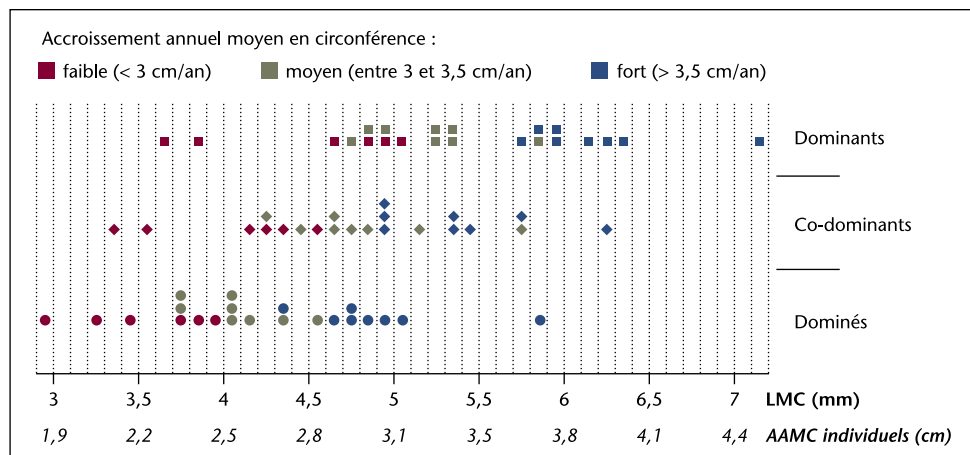
Pour répondre aux objectifs fixés, l'échantillon de soixante-six arbres constituant le matériel expérimental a été prélevé dans onze peuplements présentant une

circonférence moyenne comprise entre 150 et 160 cm.

L'âge des peuplements sélectionnés est compris entre 40 et 70 ans : ils se discriminent dès lors par leur vitesse de croissance moyenne et sont représentatifs d'une large gamme de dynamisme de gestion sylvicole. Les peuplements les plus jeunes ont suivi les scénarios sylvicoles les plus dynamiques, tandis que les peuplements les plus vieux ont été soumis aux pratiques les plus conservatrices.

Afin de rencontrer la gamme des grosseurs les plus recherchées par l'industrie de transformation du douglas, les six arbres sélectionnés au sein de chaque peuplement appartenaient aux classes de circonférence (à 1,5 mètre) 125 cm, 135 cm, 145 cm, 155 cm, 165 cm et 175 cm. Cette modalité de prélèvement correspond à la sélection de deux arbres dominants, de deux co-do-

Figure 1 – Gamme de LMC à 2 mètres (en mm) couverte par les soixante-six arbres. Pour fixer les idées, les peuplements ont été discriminés selon leur accroissement annuel moyen en circonférence (AAMC). Les symboles rouges concernent les arbres issus de peuplements où l'AAMC est le plus faible (< 3 cm/an) ; les verts concernent les arbres issus de peuplements à croissance intermédiaire (entre 3 et 3,5 cm/an) ; les symboles bleus concernent les peuplements où la croissance a été la plus soutenue (> 3,5 cm/an).



Matériel expérimental

Les soixante-six arbres de l'échantillon ont été débités selon un protocole de découpe commun schématisé à la figure 2. Le protocole de sciage pour le prélèvement des lames de bardage et des pièces de structure est présenté à la figure 3.

Le classement visuel des bois de structure a été réalisé sur :

- deux cent quarante bastaings d'une section de 38/100 mm débités dans le plateau central issu du billon 2, dans les arbres des catégories de circonférence 125 cm, 145 cm

et 165 cm. Les « tombants de scie » n'ayant pas été débités, l'importance de chaque bastaing a été pondérée en fonction de sa position radiale ;

- deux cent soixante-neuf madriers de 70/180 mm débités dans le billon 5 des soixante-six arbres entre 11 et 15,3 mètres de hauteur.

Les résultats relatifs aux bardages ont été collectés sur sept cent trente-six lames de 20/140 mm débitées dans le billon 2 des arbres des catégories de circonférence 135 cm, 155 cm et 175 cm.

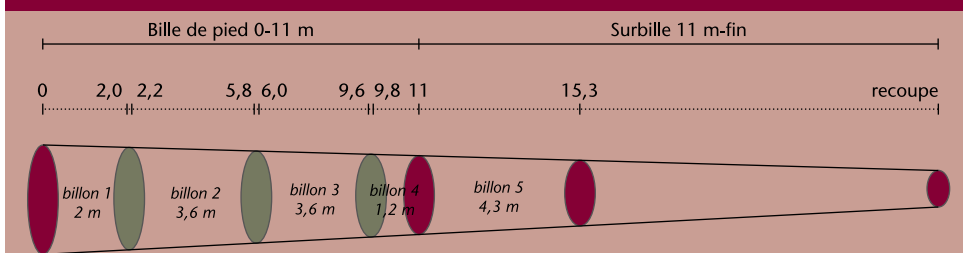


Figure 2 – Protocole commun de découpe des soixante-six arbres. Les divers tests portent sur le bois compris dans les quinze premiers mètres de la grume, ce qui représente, pour les arbres étudiés, plus de 75 % du volume marchand.

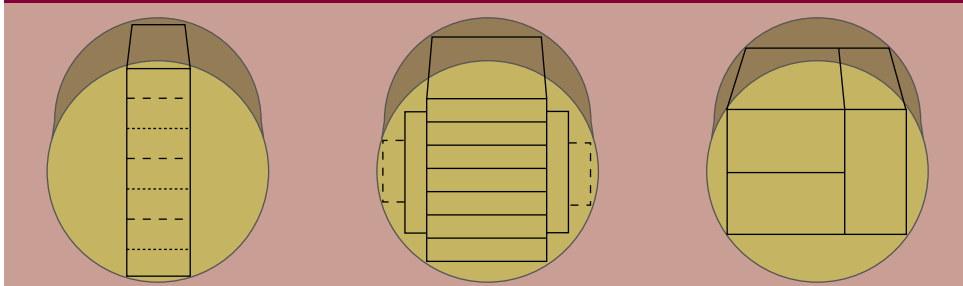


Figure 3 – Schéma de sciage des billons dont ont été tirés, de gauche à droite, des bastaings de 38/100, des lames de bardage et des madriers de 70/180.

minants et de deux arbres dominés. Ainsi qu'illustré à la figure 1, la gamme de largeur moyenne de cernes (LMC), mesurée à 2 mètres, couverte par l'échantillon varie de 3 à plus de 7 mm, correspondant à des accroissements en circonférence compris entre 1,9 et plus de 4,5 cm par an.

Remarque importante : les résultats préliminaires présentés ici n'ont pour but que d'évaluer l'impact qualitatif de la vitesse de croissance des arbres. Ils ne permettent en aucune façon de caractériser quantitativement la ressource wallonne de douglas.

VALORISATION DU DOUGLAS EN BOIS DE STRUCTURE

La directive européenne des produits de construction (DPC 89/106/CEE) impose aux industriels, à partir du 1^{er} septembre 2009, le classement des bois de structure. Une des options qui peut être adoptée par les scieurs, outre le « classement machine », est le classement visuel sur base de l'utilisation de la norme NBN B 16-520 « Classement visuel du bois de structure à section rectangulaire » (inspirée de la Spécification Technique STS04). Cette norme permet le classement des sciages en fonction d'une dizaine de critères sensés influencer leurs propriétés mécaniques. Les classes de qualité visuelle croissantes définies sont : rebut (sciage inapte à une utilisation en structure), S6, S8 et S10. Parmi les critères mesurés sur le sciage figurent

notamment la largeur moyenne de cerne, la pente de fil, les déformations éventuelles ou la nodosité. Cette dernière est déterminée par le rapport de la surface relative des nœuds à la section de la pièce (pour un diamètre donné de nœud, un sciage sera donc d'autant plus pénalisé que sa section est faible). En pratique, il est apparu que cette nodosité est très nettement le critère le plus influent quant à l'affectation d'un sciage à telle ou telle classe de qualité, les autres critères n'ayant qu'une incidence négligeable sur la ventilation de la production dans les différentes classes. À titre d'exemple, dans la gamme de vitesses de croissance couverte par les arbres échantillonnés (croissance radiale de 3 à 7 mm/an), la largeur moyenne de cerne mesurée sur les sciages a été dans près de 98 % des cas inférieure à 10 mm autorisant, sur base de ce seul critère, une utilisation en structure.



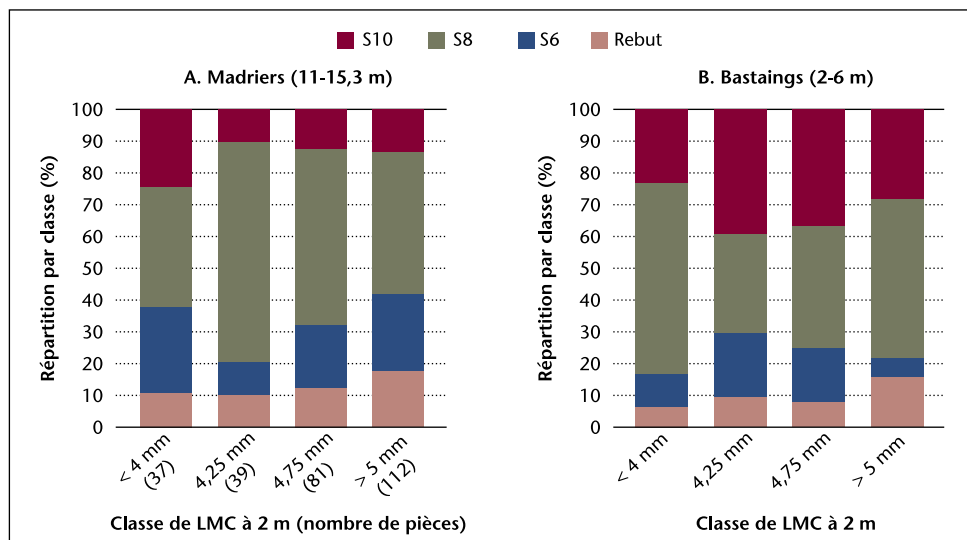


Figure 4 – Proportion de madriers (A) et de bastaings (B) affectés à chaque classe de qualité, sur base de la nodosité et en fonction de la classe de LMC à 2 mètres de l'arbre dont les débits proviennent.

Ainsi qu'illustré sur la figure 4, la proportion de sciages affectés aux différentes classes varie en fonction de la vitesse de croissance de l'arbre dont les pièces proviennent.

On remarquera la proportion importante de sciages aptes à une utilisation en structure (S6, S8 et S10). Même les madriers débités entre 11 et 15 mètres de hauteur et n'ayant donc pas bénéficié d'un élagage sont, pour plus de 85 % d'entre eux, valorisables pour cet usage. Il est en outre très encourageant de constater que plus de 60 % des madriers et 70 % des bastaings sont affectés aux classes S8 ou S10. On constate également, tant sur les bastaings que sur les madriers, que la proportion de pièces inaptes à une utilisation en structure (rebut) est relativement constante, de l'ordre de 10 %, pour les lots de sciages issus d'arbres ayant une LMC inférieure à 5 mm. Au-delà de cette vitesse de crois-

sance moyenne, la proportion de rebuts augmente, atteignant (non visible sur la figure 4) plus de 25 % chez les madriers ayant des LMC supérieures à 6 mm/an. Cette augmentation doit notamment être attribuée à la tendance, dans l'échantillon analysé, à l'augmentation du diamètre des branches, ainsi que de leur nombre par verticille, avec la vitesse de croissance des arbres (voir figure 5). Sans que ce facteur ait déjà été étudié, il est également vraisemblable que l'angle d'insertion des branches (par rapport à l'axe des arbres) ait un impact sur le classement visuel de sciages et explique partiellement les tendances observées.

Signalons également que, ainsi qu'illustré à la figure 6, la grosseur des branches varie sensiblement avec la hauteur dans l'arbre (elle augmente jusqu'à un niveau correspondant à environ 70 % de la hauteur totale). C'est une des raisons pour

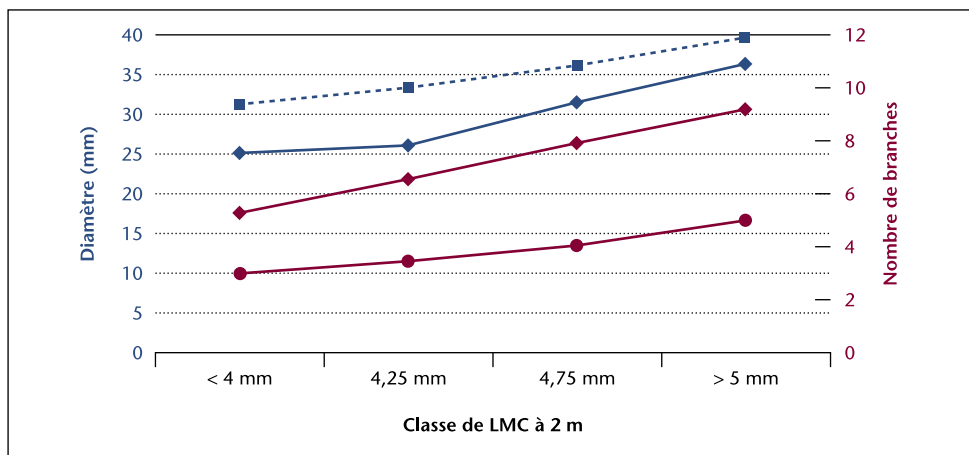


Figure 5 – Caractéristiques de branchaïson entre 12,4 et 13,9 mètres de hauteur (soit dans le tiers central des madriers), en fonction de la vitesse de croissance des arbres dont les sciages sont issus : diamètre moyen des branches (—◆—) ; nombre moyen de branches (—◆—) ; nombre moyen de branches par verticille (—●—). Le diamètre moyen de toutes les branches de plus de 2 cm de diamètre (sur l'entière des arbres) a également été indiqué (---■---).

lesquelles la proportion de sciages S10 est plus importante dans les bastaings prélevés à moins de 6 mètres de hauteur que dans les madriers (figure 4). Il faut dès lors être conscient que, quantitativement, les résultats auraient pu être différents si les madriers/bastaings avaient été prélevés plus haut ou plus bas dans la grume. Les observations réalisées conservent néanmoins leur intérêt étant donné qu'elles permettent d'appréhender, qualitativement, l'impact de la vitesse de croissance sur les caractéristiques de la ressource produite.

VALORISATION DU DOUGLAS EN LAMES DE BARDAGE

La norme NBN EN 14519 (2006) « Lambris et bardages en bois massif résineux, Profils usinés avec rainure et languette » prescrit les caractéristiques des lambris et

bardages en bois massif usinés à partir des essences résineuses européennes les plus communes (épicéa, pin, mélèze, douglas européen et pin maritime). Cette norme définit deux classes de qualité décroissante A et B, sur base de critères tels que notamment les nœuds, les poches de résine, les fentes ou la présence de flaches. Sur base de notre essai, il est apparu que ce sont les nœuds, et plus précisément les nœuds sautants, qui pénalisent le plus le classement qualitatif des lames de bardage.

Dans le but d'évaluer la pertinence de la création d'une classe supplémentaire, de légères modifications de la norme européenne ont été réalisées. Le nouveau classement propose ainsi une classe « Top » dont la qualité, supérieure aux classes A et B, permettrait l'accès de la ressource wallonne aux usages en bardage les plus valorisants. La prise en compte de cette classe a permis d'évaluer le rendement de

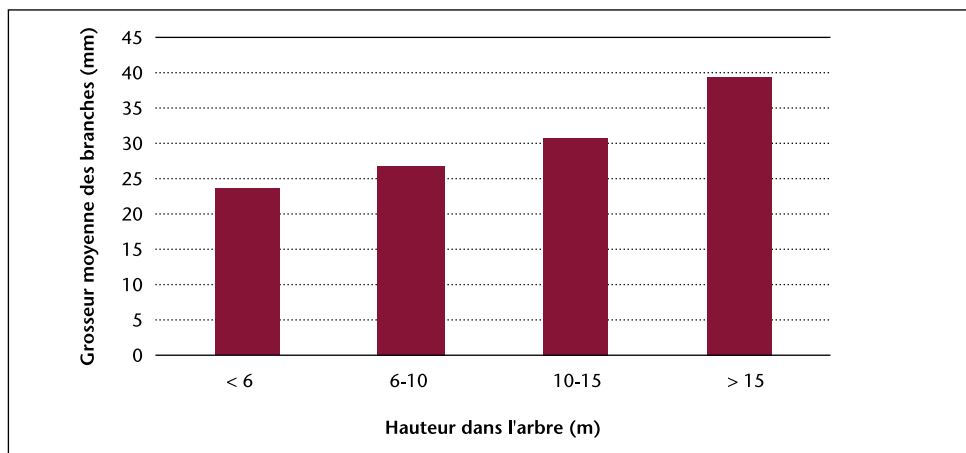


Figure 6 – Diamètre moyen de toutes les branches de plus de 20 mm mesurées sur les soixante-six arbres (jusqu'à une recoupe $C_{60\text{ cm}}$), en fonction de la hauteur.

bardages en douglas wallon présentant une qualité comparable à celle du Western Red Cedar, à ceci près que les lames de la classe Top peuvent présenter des nœuds inférieurs à 25 mm, dont au maximum trois morts. De plus, la dimension tolérée des nœuds sautants a été modifiée dans le classement adapté : en classe A, ils

sont exclus dans la EN 14519 mais ont été autorisés jusqu'à 15 mm avec un nombre maximum de trois, et jusqu'à 25 mm en classe B, sans restriction sur le nombre.

Comme pour les bois de structure, la proportion de lames affectées aux différentes classes de qualité varie en fonction de la



vitesse de croissance de l'arbre dont les pièces proviennent (figure 7).

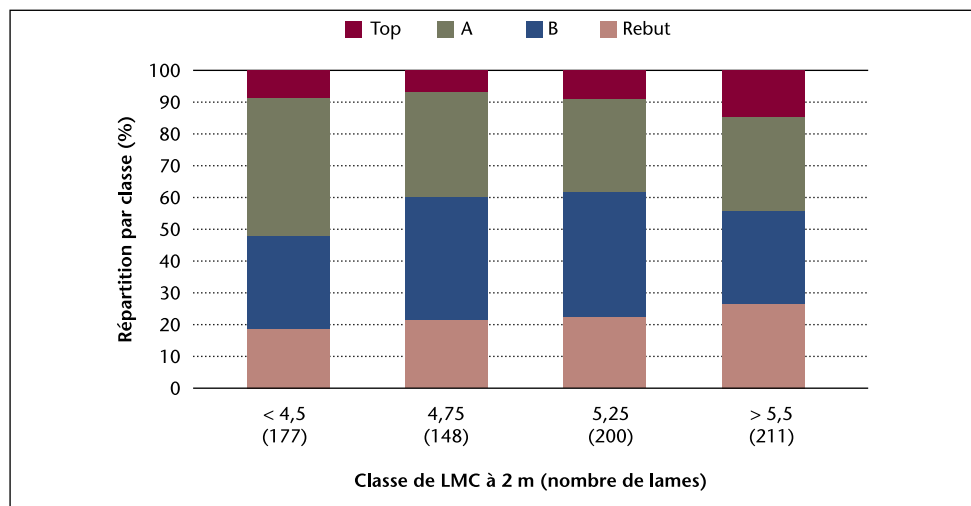
Globalement, on observe que plus de 75 % des lames peuvent être valorisées en bardage (classes Top, A et B). Il apparaît aussi que la proportion de lames déclassées (rebut) augmente avec la vitesse de croissance, atteignant 27 % pour les pièces issues d'arbres ayant une LMC supérieure à 5,5 mm. Ces observations sont similaires à celles réalisées dans le cadre du classement visuel des bois de structure et doivent vraisemblablement être attribuées aux mêmes causes, en particulier à l'augmentation du diamètre des branches avec la vitesse de croissance des arbres (figure 5). On remarquera cependant que ce sont les arbres dont la croissance est la plus rapide qui ont fourni la proportion la plus importante de lames « Top ». La majorité de ces lames de qualité supérieure proviennent en fait des peuplements élagués et sont

situées en périphérie du billon (parmi les quatre peuplements à croissance la plus rapide, trois ont en effet subi un élagage à 6 mètres).

CONCLUSION

Ces premiers résultats montrent que, sur base d'un classement visuel, environ 85 % des bois de structure et 77 % des lames de bardage débitées sont valorisables. Ces débits étant représentatifs de plus de 75 % du volume marchand des arbres, le constat est donc globalement très positif. À ce stade de la recherche, les données collectées montrent cependant que la maximisation de la croissance du douglas n'est pas la solution qui permet une valorisation optimale de la ressource par le secteur de la première transformation, en raison de l'augmentation de la nodosité avec la vitesse de croissance. Par contre, la lar-

Figure 7 – Proportion de lames de bardage affectées à chaque classe de qualité, sur base d'un classement adapté de la norme NBN EN 14519 et en fonction de la classe de LMC à 2 mètres de l'arbre dont les débits proviennent.



geur moyenne de cerne mesurée sur les sciages n'est pas, en soi, un facteur pénalisant pour le classement visuel. D'autres auteurs ont déjà documenté un certain antagonisme qui peut parfois exister entre les intérêts des producteurs de la ressource ligneuse et les utilisateurs de celle-ci³. Dans le même ordre d'idées, une étude récente publiée par HEIN *et al.*¹ met également en doute la pertinence de certaines pratiques sylvicoles relativement « dynamiques » (plantation à [très] larges écartements) qui induisent une forte augmentation de la branchaison, responsable du mauvais classement de billes de douglas (classement bois rond). Dans un contexte de classements visuels, la recherche de vitesses de croissance relativement élevées (LMC supérieures à 6 mm) semble donc subordonnée à la pratique d'un élagage qui permettra de pallier, dans une certaine mesure, à la forte branchaison qui caractérise les bois produits dans de telles conditions. Dans ce cas, il reste cependant à vérifier que la plus-value apportée par un élagage peut compenser la perte de qualité engendrée par l'augmentation de



la taille des nœuds au-delà de la partie élaguée. Pour un élagage jusqu'à 6 mètres par exemple, environ 65 % du volume des arbres du peuplement final ne bénéficierait pas de cette opération.

En ce qui concerne les sciages de structure, il importe également de préciser que la répartition qualitative de la ressource



pourrait changer notablement si elle avait été opérée sur base d'un classement machine plutôt que visuel. Plusieurs études ont en effet déjà démontré le caractère très pénalisant des classements visuels². Ces divergences entre les deux types de classement sont dues au fait que l'évaluation des propriétés mécaniques d'un sciage sur base de certaines caractéristiques visuelles (principalement les nœuds) est évidemment moins précise qu'une estimation basée sur la mesure d'une ou de plusieurs propriétés « plus indicatrices » (vitesse de propagation d'ondes ou fréquence de résonance par exemple). Des données plus étayées devraient prochainement nous permettre d'avoir une meilleure idée de l'impact quantitatif du mode de gestion sylvicole et d'élargir nos conclusions à d'autres contextes (classement machine des bois de structure notamment). ■

BIBLIOGRAPHIE

- ¹ HEIN S., WEISKITTEL A.R., KOHNLE U. [2008]. Effect of wide spacing on tree growth, branch and sapwood properties of young douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* [MIRB.] FRANCO) in south-western Germany. *European Journal of Forest Research* **127**(6) : 481-493.
- ² LANVIN J.-D., REULING D. [2005]. Douglas : vers une optimisation du classement en structure des fortes sections. *Le Bois International*, 9 juillet 2005 : 15-17.
- ³ RIOU-NIVERT P. [1989]. Douglas, qualités du bois, élagage et sylviculture. *Revue Forestière Française* **41** : 387-410.

Que toutes les personnes qui participent à cette recherche (bailleurs de fonds, propriétaires privés et publics, gestionnaires forestiers du DNF, équipe technique de la Direction

de technologie du bois de l'ex-CRNFB et de la FUSAGx, gestionnaires administratifs de l'UCL, Centre de Formation Bois de Libramont) soient remerciées.

JEAN-MARC HENIN

JeanMarc.HENIN.ext@spw.wallonie.be

Unité des Eaux et Forêts,
Université catholique de Louvain
Croix du Sud, 2 bte 9
B-1348 Louvain-la-Neuve

CAROLINE POLLET

JACQUES HÉBERT

Unité de Gestion des Ressources
forestières et des Milieux naturels,
Faculté universitaire des Sciences
agronomiques de Gembloux
Passage des Déportés, 2
B-5030 Gembloux

BENOÎT JOUREZ

Laboratoire de Technologie du Bois,
Département de l'Étude
du Milieu naturel et agricole,
DGO3-DGARNE, SPW
Avenue Maréchal Juin, 23
B-5030 Gembloux