

POUR UNE DÉFINITION DU VOLUME DU BOIS D'ŒUVRE DE NOS PRINCIPALES ESSENCES FORESTIÈRES FEUILLUES

J. RONDEUX

Class. Oxford 524

En pratique, pour les essences feuillues, le volume du bois d'œuvre répond rarement à une définition précise. Souvent les circonstances décident!

Pareille situation entraîne de nombreux inconvénients, qu'il s'agisse de l'estimation de ce volume sur pied ou de sa commercialisation. En 1936, Delevoy, déjà conscient de l'importance du problème, suggérait de pratiquer, pour les chênes de taillis-sous-futaie, une découpe située à la moitié de la grosseur à hauteur d'homme.

Nous avons voulu vérifier le bien-fondé de cette notion en l'appliquant à d'autres essences feuillues. Dans ce but, nous avons mis à profit des mesures qui ont été effectuées sur le frêne (Dagnélie *et al.*, 1969; Thill (1), 1970), sur l'érable et le merisier (In *et al.*, 1973) ainsi que sur le hêtre (Rondeux, 1973).

Nous verrons d'abord quelques considérations générales relatives au concept même de bois d'œuvre, nous analyserons ensuite d'une manière plus approfondie la définition proposée par Delevoy et son incidence pratique aussi bien pour des essences feuillues « nobles » : frêne, érable, merisier, que pour une essence feuillue « commune » : le hêtre. Nous terminerons par quelques conclusions et réflexions relatives au concept envisagé.

LE CONCEPT DE VOLUME BOIS D'ŒUVRE

Par sa nature même, le volume du bois d'œuvre (2) évoque une notion très souple qui peut être fonction de plusieurs éléments parmi lesquels il convient de citer :

- l'essence considérée;
- le propriétaire;
- l'exploitant forestier ou l'utilisateur.

En ce qui concerne les essences, le choix de la découpe est souvent fonction de leur nature, de leur forme et de leur traitement. Du point de vue forestier, le volume du bois d'œuvre n'obéit pas toujours à des règles strictes, il peut être simplement fonction d'usages locaux ou de traditions (découpes imposées par catégories de grosseur). Enfin, il peut être très variable d'un exploitant à l'autre pour un même arbre.

(1) Il nous est particulièrement agréable d'exprimer notre gratitude à M. A. THILL (Chef de travaux au Centre d'écologie forestière I.R.S.I.A. de la Faculté des sciences agronomiques de Gembloux) qui a mis ses très nombreuses mesures sur le frêne, l'érable et le merisier à notre disposition.

(2) Pour éviter toute ambiguïté, nous ne considérons ici que le volume ou une partie du volume de la tige principale de l'arbre.

Si l'absence de norme préalable permet d'adopter une découpe en fonction d'un certain bon sens, d'autant plus justifié que les essences feuillues présentent rarement une forme très régulière, cette situation entraîne cependant de sérieux inconvénients :

— la manière, à première vue paradoxale, de commercialiser les produits de coupes feuillues, étant donné qu'il n'y a pas nécessairement concordance entre le volume fixé par le forestier et celui considéré par l'exploitant ;

— le danger de réaliser des prévisions relatives au volume exploitable, réellement utilisable aux divers niveaux de gestion susceptibles d'être envisagés (coupe, forêt, région) ;

— l'impossibilité d'effectuer ou d'interpréter, sur des bases objectives, des inventaires intéressant directement ou indirectement le volume du bois « d'œuvre ».

Pour pallier ces divers inconvénients, on pourrait recourir à des expressions strictement définies du volume du bois d'œuvre en considérant soit le volume du *bois fort de la tige* (découpe imposée à 22 cm de circonférence et comportant donc pratiquement l'intégralité du bois de tige), soit le volume total de la tige, soit le volume défini par une *découpe en longueur ou en diamètre de tige*, postulant la fragmentation de celle-ci en autant de volumes qu'il existe d'utilisations possibles (sciage, tranchage, déroulage, papeterie, etc).

Nous ne considérons pas ce dernier aspect ici, qu'autorise toutefois les normes françaises ; nous tenterons plutôt de définir le bois d'œuvre de la tige, d'une manière globale.

LA DÉCOUPE SITUÉE A LA MOITIÉ DE LA GROSSEUR A HAUTEUR D'HOMME

Le volume suggéré par Delevoy (1936) correspond à une découpe située à 50 % de la grosseur à hauteur d'homme. Selon l'auteur, « cette découpe s'élève un peu plus haut que la découpe — marchande — (3), mais ne pénètre pas trop loin dans la cime et l'on obtient ainsi le volume total du bois que l'on peut, d'une manière générale, qualifier de propre à l'œuvre. En adoptant cette découpe, on obtiendra peut-être un volume un peu supérieur au cube marchand, mais on aura l'immense avantage d'avoir un repère régulier pour l'appréciation des hauteurs et pour les calculs, et de rendre ainsi comparables tous les résultats relatifs au cubage de chênes ».

● Application pratique du concept défini par Delevoy

Matériel d'étude

Afin de mettre le concept de Delevoy en évidence et pour en apprécier l'opportunité, nous avons exploité des mesures relatives à environ 1 400 arbres provenant de milieux de fertilité aussi variés que possible et se ventilant comme suit par essences :

- frêne : 472
- érable : 315
- merisier : 255
- hêtre : 318

Chacune de ces essences a été cubée par billons successifs en ce qui concerne : le volume bois fort de la tige (VBFT) et le volume bois d'œuvre marchand (VBOM), tandis que le volume bois d'œuvre de « Delevoy » (VBOD) a été déterminé par interpolation.

Diverses autres caractéristiques ont aussi été récoltées à savoir : la hauteur totale et la hauteur bois fort des arbres, la hauteur dominante des peuplements, les circonférences à hauteur d'homme (1,30 m), etc.

(3) Celle pratiquée par l'exploitant forestier ; en France, cette découpe marchande est fixée par la norme B 53015 : 80 cm pour les résineux et les feuillus tendres et 70 cm pour les autres essences.

Premières constatations sur la base du cubage des arbres

Pour chaque arbre de chaque essence, nous avons d'abord calculé les différences existant entre les deux volumes bois d'œuvre envisagés.

Le tableau n° 1 met en évidence les résultats globaux qui concernent respectivement : la somme des VBOM, la somme des différences VBOM-VBOD, ainsi que leur moyenne et enfin les valeurs relatives de ces différences par rapport à VBOM.

Tableau n° 1

	Merisier	Érable	Frêne	Hêtre
Σ VBOM	261,236 (m ³)	244,988	572,238	644,194
Σ (VBOM-VBOD)	-2,374	-7,057	-38,798	-64,474
Moyenne des différences	-0,009	-0,022	-0,082	-0,213
% de VBOM	-1 %	-3 %	-7 %	-10 %

Ces quelques chiffres tendent à confirmer la constatation de Delevoy, à savoir que la découpe qu'il préconise se situe plus haut (4) que celle habituellement pratiquée et ce, non seulement pour le chêne, seule essence considérée par l'auteur.

Il est très intéressant de remarquer que l'écart relatif entre les deux volumes évoqués est assez marqué d'une essence à l'autre et est, à première vue, d'autant plus accusé que l'essence considérée est moins « précieuse ». En effet, les volumes bois d'œuvre sont pratiquement identiques chez le merisier, ce qui peut être justifié par le désir de l'exploitant de retirer un maximum de profit des grumes et donc de pousser la découpe plus haut dans la tige, le volume VBOD est par contre, pour l'échantillon considéré, de 10 % plus élevé au volume VBOM lorsqu'il s'agit du hêtre!

Relations entre les volumes bois d'œuvre et les volumes bois fort de la tige

Nous avons ensuite calculé les rapports existant entre VBOM et VBFT d'une part et entre VBOD et VBFT d'autre part, de manière à éventuellement différencier les deux volumes quant à leurs propriétés respectives. Étant donné l'absence de certaines mesures ou l'impossibilité de calculer tel ou tel volume, il serait dangereux de vouloir procéder à des comparaisons directes entre les rapports calculés. Des tendances très nettes se dégagent cependant à l'examen du tableau n° 2 dans lequel on fournit, pour chaque essence, les valeurs minimales, maximales et moyennes ainsi que les écarts-types σ_x et les coefficients de variation V_x de ces rapports et de leurs moyennes $\sigma_{\bar{x}}$.

Si l'on considère d'abord le rapport VBOM/VBFT, on peut remarquer qu'il présente une grande variation pour toutes les essences que ce soit pour les valeurs moyennes ou l'écart-type (allant de $\sim 0,05$ à $0,1$). Par contre, en ce qui concerne le rapport VBOD/VBFT, les valeurs moyennes observées sont très semblables *quelles que soient les essences considérées*, ce qui témoigne évidemment de la grande stabilité de ce rapport (moyennes de 0,94 et coefficients de variation de $\pm 2,5$ %).

(4) En comptabilisant simplement le pourcentage d'arbres pour lequel VBOD est supérieur à VBOM, on obtient : 55 % pour le merisier, 66 % pour l'érable, 69 % pour le frêne et 83 % pour le hêtre.

Tableau n° 2 :

Principales caractéristiques des rapports volumes bois d'œuvre/volume bois fort tige

	Merisier	Érable	Frêne	Hêtre
VBOM/VBFT				
nbre bois	326	363	458	302
minimum	0,579	0,550	0,487	0,523
maximum	1,000	1,000	1,000	0,983
moyenne	0,943	0,918	0,876	0,839
$\sigma_x (V_x)$	0,053 (5,6 %)	0,089 (9,7 %)	0,100 (11,4 %)	0,101 (12,0 %)
σ_x	0,00294	0,00467	0,00467	0,00581
VBOD/VBFT				
nbre bois	250	301	437	318
minimum	0,799	0,821	0,840	0,816
maximum	1,000	0,991	0,975	0,983
moyenne	0,943	0,937	0,937	0,933
$\sigma_x (V_x)$	0,022 (2,3 %)	0,025 (2,7 %)	0,022 (2,3 %)	0,024 (2,6 %)
σ_x	0,00139	0,00144	0,00105	0,00135

Ces résultats ont ensuite été analysés sur le plan statistique en déterminant, pour des degrés de confiance de 95 %, les limites de confiance des valeurs moyennes des rapports. Le tableau n° 3 indique, pour chaque essence, le domaine de variation autour de la moyenne des rapports concernant respectivement le volume marchand et le volume « Delevoy ».

Tableau n° 3

	VBOM/VBFT			VBOD/VBFT		
	inf.	moy.	sup.	inf.	moy.	sup.
Merisier	0,937	0,943	0,949	0,940	0,943	0,946
Érable	0,909	0,918	0,927	0,934	0,937	0,940
Frêne	0,867	0,876	0,885	0,935	0,937	0,939
Hêtre	0,827	0,838	0,850	0,930	0,933	0,936

Influence de paramètres dendrométriques divers

La stabilité relative du rapport VBOD/VBFT n'implique pas nécessairement l'absence de liaison avec certaines caractéristiques dendrométriques des arbres mesurés. Il ne faut cependant pas, compte tenu des valeurs très faibles des coefficients de variation, s'attendre à pouvoir « expliquer » l'origine de ces variations au moyen de paramètres supplémentaires. Nous avons toutefois testé l'influence de la circonférence à hauteur d'homme ($c_{1,3}$), ainsi que des hauteurs bois fort ($hbft$), totale ($htot$) et dominante ($hdom$) dans le but de fournir une ou plusieurs « entrées » à d'éventuels tableaux de conversion entre le volume du bois fort de la tige et le volume du bois d'œuvre.

Nous n'envisagerons ici que les seules valeurs du rapport VBOD/VBFT mises respectivement en relation avec les paramètres énumérés ci-dessus par l'intermédiaire de plusieurs types d'équation.

Sur la base des équations logarithmiques, fournissant le meilleur ajustement, on peut mettre en évidence les coefficients de corrélation simples ou multiples suivants (tableau n° 4)

Tableau n° 4

Variables	Merisier	Érable	Frêne	Hêtre
c 1,3	-0,3086	-0,4710	-0,2419	-0,1140
c 1,3; hbft	0,3089	0,4842	0,2432	0,1696
c 1,3; htot	0,3093	0,4902	0,2544	0,1356
c 1,3; hdom	0,2834	0,4930	0,2242	0,1356

En égard, entre autres, aux valeurs très faibles des coefficients de détermination R^2 (0,01 à 0,24), l'introduction de la hauteur (quelle que soit sa nature) dans l'équation comportant déjà la circonférence, n'apporte pas de contribution significative aux relations envisagées. Seule la circonférence à hauteur d'homme pourrait éventuellement être prise en considération dans l'optique de l'élaboration de rapports pouvant être utilisés lors d'études de prévision de la production ligneuse.

Subsidiairement, on peut aussi constater que l'introduction de la hauteur dominante (facteur de station), dans une équation ne comportant que la circonférence, n'a guère d'influence sur la valeur des coefficients de corrélation. En analysant diverses stations indépendamment, on remarque que la valeur du rapport VBOD/VBFT ne varie pratiquement pas avec la fertilité, seules les amplitudes de variation sont sensiblement affectées, comme en témoigne, par exemple, le tableau n° 5 qui concerne plus particulièrement le hêtre.

Tableau n° 5

	A	B	C	D
nombre bois	50	30	52	27
moyenne	0,928	0,928	0,938	0,937
minimum	0,869	0,891	0,846	0,816
maximum	0,967	0,967	0,981	0,965
σ_x	0,021	0,023	0,026	0,027

A. Luzulo Fagetum typicum (variante sèche)
 B. Luzulo Fagetum typicum (variante humide)
 C. Luzulo Fagetum festucetosum
 D. Melico Fagetum à sarax

Conclusions

Au terme de cette étude, on peut estimer que pour nos principales essences forestières feuillues, le volume de la tige jusqu'à la découpe correspondant à la moitié de la grosseur à hauteur d'homme fournit une bonne estimation conventionnelle du volume global de tige propre à l'œuvre.

L'intérêt de cette « définition » déjà présentée par Delevoy en 1936, réside principalement dans le fait que les estimations en volume bois d'œuvre sont strictement précisées et comparables d'un endroit à un autre, que la proportion de bois ainsi déterminée par rapport au bois fort de la tige ou au « volume aménagement » est remarquablement stable pour plusieurs essences et quelles que soient, à première vue, leurs conditions de croissance.

Ce critère a également une certaine justification « biologique » : les arbres croissant à l'étal isolé ou dans des conditions peu favorables sont caractérisés par un houppier plus important, postulant un niveau de découpe moins élevé ; la situation inverse s'observe dans des conditions

de croissance plus favorables (5). Pour les essences considérées (merisier, érable, frêne et hêtre), la valeur moyenne du rapport existant entre le volume « Delevooy » et le volume bois fort de la tige se situe entre 93 et 94 % avec un coefficient de variation compris entre 2 et 3 %. On peut donc aussi admettre que le volume proposé est, en moyenne, inférieur de 6 à 7 % seulement au volume bois fort de la tige, autre expression pouvant, selon nous, parfaitement se justifier en matière de commercialisation.

Comparé aux volumes bois d'œuvre généralement commercialisés, il apparaît que le volume « Delevooy » leur est pratiquement identique lorsqu'il s'agit d'essences « précieuses », mais leur est à première vue sensiblement supérieur dans le cas d'essences « communes ».

Il convient enfin de considérer un autre intérêt non négligeable du concept suggéré dans le cadre d'estimations de la production en bois d'œuvre de peuplements au moyen d'inventaires pouvant mettre en œuvre le relascope de Bitterlich (6) ou des tarifs de cubage relatifs au bois fort de la tige.

(5) Dans le cas de jeunes bois ou de petits bois, cette notion est sans doute plus discutable étant donné le niveau auquel la recoupe est susceptible de se situer.

(6) Le relascope de BITTERLICH permet en effet de déterminer le volume total de la tige d'un arbre sur pied en appréciant la hauteur de PRESSLER, c'est-à-dire la hauteur correspondant à la moitié de la grosseur à hauteur d'homme !

Jacques RONDEUX

Dr. Ir. Premier Assistant
Chaire de sylviculture

FACULTÉ DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DE L'ÉTAT

B 5 800
GEMBLoux (Belgique)

BIBLIOGRAPHIE

- DAGNELIE (P.), RONDEUX (J.) et THILL (A.), (1969). — Étude dendrométrique du frêne commun (*Fraxinus excelsior* L.). *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, t. IV (3-4), pp. 378-410.
- DELEVOY (G.), (1936). — Considérations sur le cubage sur pied des peuplements de chênes de taillis-sous-futaie. 39 (4), pp. 129-141; 39 (5), pp. 198-218.
- IN (K.), RONDEUX (J.) et THILL (A.), (1972). — Étude dendrométrique de l'érable sycomore (*Acer pseudo-platanus* L.) et du merisier (*Prunus avium* L.). *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, t. VII (1-2-3-4), pp. 134-190.
- RONDEUX (J.), (1973). — Principes de construction des tarifs de cubage mathématiques et de traitement automatique d'observations dendrométriques. *Bull. Soc. Roy. For. de Belg.*, 80 (4), pp. 166-187.
- THILL (A.), (1970). — Le frêne et sa culture. Duculot, Gembloux, 65 p.

*Article déposé à la rédaction
en janvier 1975*