

L'ESTIMATION DU VOLUME DE PEUPELEMENTS DE HETRES AU MOYEN DE TARIFS DE CUBAGE DE PEUPELEMENTS.

par

J. FAGOT (1), H. LECOMTE (1), J. RONDEUX (2)

Ind. bibl. : 4.2:3.7.c

1. Introduction.

Dans plusieurs travaux antérieurs relatifs à l'estimation du volume à l'hectare de peuplements d'épicéas, nous avons envisagé la construction et l'utilisation de tarifs de cubage de peuplements (RONDEUX, 1977; RONDEUX et TOUSSAINT, 1980) nécessitant la connaissance de la surface terrière à l'hectare et de la hauteur dominante.

Récemment, à l'occasion de la réalisation d'un inventaire par échantillonnage portant sur la totalité des ressources forestières wallonnes (3) (RONDEUX, 1983a), nous avons traité plusieurs milliers de données récoltées au sein d'unités d'échantillonnage (« placettes ») en vue de construire un tarif « peuplement » destiné au cubage de peuplements de hêtres (*Fagus sylvatica* L.) (TOUSSAINT *et al.*, 1983). Ce tarif concernait exclusivement la détermination du volume du bois fort de la tige,

(1) Projet de recherche « Inventaire des Ressources Forestières Wallonnes », Fac. Sci. Agron. Gembloux.

(2) Chef de projet, Technologie Forestière, Fac. Sci. Agron. Gembloux.

(3) Recherche financée par l'Exécutif de la Région Wallonne.

c'est-à-dire du volume jusqu'à la circonférence de 22 cm. Dans la présente étude, nous proposons un ensemble de tarifs de cubage qui sont plus orientés vers les opérations commerciales. Ils permettent de calculer des volumes de tiges définis par des découpes exprimées en circonférence.

Nous envisagerons d'abord la nature du matériel expérimental et des peuplements inventoriés (paragraphe 2), nous fournirons les résultats obtenus principalement sous forme d'équations de cubage (paragraphe 3). Nous verrons ensuite un exemple concret d'application de pareil tarif (paragraphe 4) avant de terminer par quelques réflexions quant à sa portée et à son intérêt (paragraphe 5).

2. Nature du matériel expérimental

Les hêtraies concernées par l'échantillonnage sont situées au Sud du Sillon Sambre-et-Meuse. Elles se présentent sous la forme de peuplements variés et irréguliers constitués le plus souvent de groupes d'étendues variables relatives à des stades de développement différents : semis, gaulis, perchis de quelques ares ou futaies de type équienne de plusieurs dizaines d'ares.

Les données nécessaires à l'élaboration des tarifs sont issues de mesures effectuées sur des placettes de 10 ares, situées aux intersections d'un quadrillage de 1.000 m x 500 m (LECOMTE *et al.*, 1984). Seules ont été retenues les unités d'échantillonnage complètes ayant fait l'objet de mesures de hauteurs et dans lesquelles le hêtre intervient pour au moins 66 % de la surface terrière totale des essences présentes. Dans ces conditions, les calculs ont été effectués sur plus de 300 unités d'échantillonnage pour la majorité desquelles les hauteurs dominantes étaient comprises entre 16 et 40 m et les surfaces terrières à l'hectare entre 6 et 34 m².

3. Résultats obtenus

Les mesures réalisées dans chaque placette nous ont permis de calculer la surface terrière, ramenée à l'hectare, ainsi que la hauteur dominante correspondant à la moyenne des hauteurs totales des 4 plus gros bois. Les volumes relatifs au matériel ligneux de ces mêmes placettes ont ensuite été calculés selon une méthodologie en vigueur à la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux (PALM, 1981). Seuls les volumes des arbres dont la circonférence à 1,5 m du sol était au moins égale à la circonférence de la découpe considérée ont été pris en considération.

Les volumes ramenés à l'hectare de peuplement, soit V , ont ensuite été exprimés en fonction des surfaces terrières à l'hectare G et des hauteurs dominantes H_{dom} par l'intermédiaire de l'équation de cubage simplifiée :

$$V = a_0 + a_1 G.H_{dom}$$

qui donne fréquemment des résultats à peine moins précis que ceux fournis par d'autres équations plus élaborées (RONDEUX, 1977).

Cette équation a été utilisée pour 10 types de volumes de tiges définis par des découpes en circonférence respectivement égales à 22, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 et 120 cm ⁽¹⁾.

Les ajustements correspondants ont donné lieu aux résultats suivants si le volume est exprimé en m³/ha, la surface terrière en m²/ha et la hauteur dominante en m.

			(²)
VC 22 =	+	2,27463 + 0,40985 G.Hdom	(R ² = 0,99; CVR = 1,4 %)
VC 40 =	—	0,46865 + 0,40658 G.Hdom	(R ² = 0,99; CVR = 2,9 %)
VC 50 =	—	3,62193 + 0,40327 G.Hdom	(R ² = 0,98; CVR = 5,1 %)
VC 60 =	—	7,35635 + 0,39803 G.Hdom	(R ² = 0,96; CVR = 7,9 %)
VC 70 =	—	10,15887 + 0,38801 G.Hdom	(R ² = 0,92; CVR = 11,2 %)
VC 80 =	—	11,26283 + 0,37156 G.Hdom	(R ² = 0,87; CVR = 14,9 %)
VC 90 =	—	12,25171 + 0,35080 G.Hdom	(R ² = 0,80; CVR = 19,7 %)
VC 100 =	—	13,02975 + 0,32568 G.Hdom	(R ² = 0,71; CVR = 25,1 %)
VC 110 =	—	11,61752 + 0,29409 G.Hdom	(R ² = 0,62; CVR = 30,9 %)
VC 120 =	—	8,67689 + 0,25814 G.Hdom	(R ² = 0,53; CVR = 36,8 %)

Comme il fallait s'y attendre, on observe une plus grande variabilité dans les volumes relatifs aux plus grosses découpes (le nombre de bois intervenant dans les calculs étant plus limité), particulièrement celles supérieures à 80 cm de circonférence. L'estimation de ces volumes peut être réalisée avec une meilleure précision en utilisant les modèles ci-après ⁽³⁾ :

VC 90 =	15,17533 — 7,33102 G + 0,56455 G.Hdom	(R ² = 0,85; CVR = 17,2 %)
VC 100 =	21,20038 — 9,24912 G + 0,59586 G.Hdom	(R ² = 0,79; CVR = 21,3 %)
VC 110 =	28,05885 — 10,88719 G + 0,61272 G.Hdom	(R ² = 0,73; CVR = 25,8 %)
VC 120 =	35,80977 — 12,59620 G + 0,62758 G.Hdom	(R ² = 0,68; CVR = 30,5 %)

Pour mieux fixer les idées, nous avons représenté sous la forme tabulaire plus conventionnelle, les tarifs concernant les volumes jusqu'à des découpes de 22 cm de circonférence (tableau 1), de 60 cm de circonférence (tableau 2) et de 90 cm de circonférence (tableau 3).

(1) Le volume calculé jusqu'à la découpe de 22 cm de circonférence n'est rien d'autre que le volume du bois fort de la tige.

(2) R² = coefficient de détermination.
CVR = coefficient de variation résiduelle.

(3) Ces mêmes modèles appliqués à l'estimation des volumes jusqu'à des découpes inférieures à 90 cm de circonférence donnent des résultats équivalents à ceux obtenus par l'intermédiaire du modèle simplifié.

4. Utilisation des tarifs

Dans les travaux déjà cités, nous avons indiqué comment envisager l'utilisation d'un tarif de cubage peuplement. Celui-ci nécessite la détermination de la surface terrière à l'hectare et de la hauteur dominante, ce qui implique, dans le contexte de la présente étude, le recours à des unités d'échantillonnage de 10 ares.

Le nombre d'unités à considérer est évidemment fonction de la variabilité et de la diversité du matériel ligneux rencontré au sein des peuplements. Selon notre propre expérience, acquise lors de la mise en œuvre de méthodes d'échantillonnage en futaies feuillues, et compte tenu de l'allure de la plupart de nos hêtraies, nous suggérons, pour des étendues inférieures à 20 hectares, de choisir aléatoirement ou systématiquement 2 points de mesure par hectare. Pour des étendues supérieures à 20 hectares, dans beaucoup de cas, l'analyse d'1 point à l'hectare pourra suffire. A partir de ces points, la surface terrière est mesurée, pour des raisons de rapidité, au prisme relascopique (en situation suffisamment dégagée et si la visibilité est satisfaisante) ou avec une jauge d'angle (lorsque les visées sont rendues pénibles suite à la végétation) (RONDEUX, 1983b). Cette mesure ne concerne évidemment que le hêtre, les éventuelles essences accompagnatrices ne devant pas être prises en considération dans les calculs.

La hauteur dominante correspond à la moyenne arithmétique des hauteurs totales des 4 plus gros bois dénombrés dans un rayon de 18 m autour du point de sondage.

A titre d'exemple, supposons que dans une coupe de 11 hectares, on ait effectué 20 mesures de surface terrière et de hauteur dominante et que l'on souhaite estimer les volumes à l'hectare jusqu'à une découpe de 60 cm de circonférence.

Le tableau 4 fournit les valeurs estimées des surfaces terrières à l'hectare (G/ha) et des hauteurs dominantes (Hdom) ainsi que les volumes calculés (VC 60) à l'hectare au moyen de l'équation :

$$VC\ 60 = - 7,35635 + 0,39803\ G.Hdom$$

Pour la cinquième unité d'échantillonnage, par exemple, caractérisée par une surface terrière à l'hectare de 21,5 m² et une hauteur dominante de 26,25 m, le volume VC 60 découle de l'expression :

$$VC\ 60 = - 7,35635 + 0,39803\ (21,5)\ (26,25) = 217,28 = 217,3\ m^3$$

En appliquant le même raisonnement aux autres unités d'échantillonnage, on détermine le volume moyen à l'hectare comme suit :

$$(206,8 + 193,1 + \dots + 200,2)/20 = 3805,2/20 = 190,3\ m^3$$

Une autre manière de procéder, plus expéditive mais aussi légèrement moins précise, aurait pu consister à estimer directement les valeurs moyennes de surface terrière et de hauteur dominante et à les introduire

dans l'équation de cubage ci-dessus. Pour l'exemple considéré, on aurait obtenu une surface terrière moyenne égale à :

$$(20,5 + 19,0 + \dots + 21,5)/20 = 384,0/20 = 19,2 \text{ m}^2,$$

une hauteur dominante moyenne égale à :

$$(26,25 + 26,50 + \dots + 24,25)/20 = 518/20 = 25,90 \text{ m},$$

et un volume à l'hectare égal à :

$$- 7,35635 + 0,39803 (19,20) (25,90) = 190,6 \text{ m}^3$$

5. Conclusions

Le but principal des tarifs de cubage de peuplements est de réduire le nombre de mesures et de calculs relatifs à l'estimation du volume des peuplements. L'utilisation de pareils tarifs se conçoit surtout dans le contexte d'opérations d'inventaire à l'échelle de plusieurs hectares ou dizaines d'hectares de forêts et peut très certainement faciliter de nombreuses opérations de gestion sans grande perte de précision par rapport aux tarifs de cubage d'arbres (BOUCHON, 1974). Dans la présente étude, nous envisageons des tarifs valables pour différents types de volumes répondant aux besoins de l'aménagement forestier et, dans une large mesure, de l'estimation des quantités de bois d'œuvre potentiellement mobilisables.

TABLEAU 4. — *Volume à l'hectare jusqu'à la découpe de 60 cm de circonférence VC 60 (en m³) en fonction de la surface terrière à l'hectare G (en m²) et de la hauteur dominante Hdom (en m).*

	G/ha	Hdom	VC 60/ha
1	20,5	26,25	206,8
2	19,0	26,50	193,1
3	21,0	27,00	218,3
4	16,5	28,50	179,8
5	21,5	26,25	217,3
6	14,0	25,50	134,7
7	21,0	27,00	218,3
8	21,5	24,00	198,0
9	18,0	24,25	166,4
10	19,0	26,75	194,9
11	19,0	26,50	193,1
12	18,5	28,00	198,8
13	19,5	23,75	177,0
14	21,0	27,50	222,5
15	18,0	24,00	164,6
16	18,5	26,75	189,6
17	19,0	24,25	176,0
18	20,5	24,00	188,5
19	16,5	27,00	170,0
20	21,5	24,25	200,2

Résumé

Plusieurs types de tarifs de cubage de peuplements ont été élaborés en vue d'estimer rapidement les volumes à l'hectare de peuplements de hêtres (*Fagus sylvatica* L.) dans la partie méridionale de la Belgique.

Ces tarifs nécessitent la détermination de la surface terrière à l'hectare et de la hauteur dominante et concernent les volumes de la tige des arbres jusqu'à 10 découpes différentes fixées en circonférence.

Samenvatting

Om snel de inhoud per hectare van beukenopstanden (*Fagus sylvatica* L.) in het zuidelijk deel van België te bepalen, werden verscheidene types van inhoudstabellen voor opstanden uitgewerkt.

Deze tabellen zijn opgemaakt op basis van het grondvlak per hectare en van de opperhoogte. Tot tien verschillende doorkortingslengten van de stammen, die in functie van de omtrek aangegeven zijn, worden gebruikt om de inhoud per hectare te bepalen.

Summary

Various types of stand volume tables have been constructed for beech stands (*Fagus sylvatica* L.) in the southern part of Belgium.

Volumes per hectare are calculated to 10 specified top girths. They are based upon basal area and top height.

Références bibliographiques

- BOUCHON J. (1974). — Les tarifs de cubage. Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et Forêts, Nancy, 57 p. + 71 annexes.
- LECOMTE H.; RONDEUX J.; LAURENT C. (1984). — Estimation de la surface forestière wallonne par comptage de points. Bull. Soc. Roy. For. Belgique 91 (4), 153 - 156.
- PALM R. (1961). — Contribution méthodologique au cubage des arbres et à la construction de tables de cubage et d'assortiments. Thèse de doctorat, Fac. Sci. Agron. Gembloux, 295 p.
- RONDEUX J. (1977). — Tarifs de cubage « peuplements » pour l'épicéa commun en Ardenne. Bull. Soc. Roy. For. Belgique 84 (2), 124 - 130.
- RONDEUX J. et TOUSSAINT A. (1882). — Tarif de cubage « peuplement » pour l'épicéa commun en Haute Ardenne septentrionale. Bull. Soc. Roy. For. Belgique 67 (5), 227 - 231.
- RONDEUX J. (1983a). — Un inventaire forestier au service de la Région Wallonne. Wallonia 83, 18 (1), 41 - 49.
- RONDEUX J. (1983b). — La méthode de l'angle critique : une conception particulière de l'échantillonnage appliqué aux inventaires forestiers. Annales de Gembloux 69, 193 - 200.
- TOUSSAINT A.; FAGOT J.; LECOMTE H.; RONDEUX J. (1981). — Tarif de cubage peuplement pour le hêtre (*Fagus sylvatica* L.) en Wallonie. Bull. Rech. Agron. Gembloux 18 (3) (sous presse).