

Etude dendrométrique de l'érable sycomore
(*Acer pseudoplatanus* L.)
et du merisier (*Prunus avium* L.) (1)

par

K. IN (2), J. RONDEUX (3) et A. THILL (4)

1. Introduction et résumé

Au cours des dernières années, le Centre d'Ecologie forestière (IRSIA) a étudié, en collaboration avec le Bureau de Biométrie (IRSIA) et la Chaire de Sylviculture de la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, la répartition, l'écologie stationnelle et la dendrométrie de trois essences feuillues : le frêne, l'érable sycomore et le merisier.

Pour ce qui concerne le frêne, les résultats ont déjà été publiés (DAGNÉLIE P., RONDEUX J. et THILL A., 1969).

La présente étude s'articule en deux parties, la première se rapporte à l'érable sycomore et la seconde au merisier. Pour chacune de ces deux espèces les éléments suivants sont présentés :

— l'identité et la description des peuplements où les données biométriques ont été récoltées : paragraphes 2.1 (érable) et 4.1 (merisier) ;

— les conditions stationnelles de ces peuplements : paragraphes 2.2 (érable) et 4.2 (merisier) ;

— les mensurations effectuées : paragraphe 2.3 (érable et merisier) ;

— l'analyse des résultats dendrométriques effectués sur 419 érables sycomores, répartis dans 28 peuplements et sur 334 merisiers, répartis dans 24 peuplements.

Cette analyse permet d'établir des tarifs de cubage : paragraphes 3.1 et 3.2 (érable) et 5.1 (merisier), et une série de rapports dendrométriques : paragraphes 3.3 (érable) et 5.2 (merisier).

La discussion des résultats fait l'objet du paragraphe 6.

Déposé à la rédaction le 16 novembre 1972.

(1) Recherches subsidiées par l'Institut pour l'Encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture (IRSIA).

(2) Assistant au Bureau de Biométrie (I.R.S.I.A.).

(3) Assistant à la Chaire de Sylviculture.

(4) Chef de travaux au Centre d'Ecologie Forestière (I.R.S.I.A.).

PREMIÈRE PARTIE

ERABLE SYCOMORE (*ACER PSEUDOPLATANUS* L.)

2. Description des peuplements étudiés et des mensurations effectuées

A. THILL

2.1. PEUPELEMENTS CHOISIS POUR LA COLLECTE DES DONNEES (5)

Les vingt-huit peuplements choisis pour cette étude se situent en ordre principal dans l'Entre-Sambre-et-Meuse (13 stations), dans le sud du Hainaut (5 stations) et dans le sud-ouest de la Lorraine belge (5 stations). Les cinq dernières stations proviennent du Condroz (3 stations), du Brabant (1 station) et de la Hesbaye (1 station).

Le cantonnement forestier de Thuin, à cheval sur l'Entre-Sambre-et-Meuse et le Hainaut, est un des plus riches en érables sycomores. Il compte à lui seul 13 stations.

Le tableau I donne la situation et les caractéristiques sylvicoles des vingt-huit peuplements retenus. La figure I les localise géographiquement.

Il s'agit de peuplements mélangés naturels dans la majorité des cas, plus rarement de plantations d'érable sycomore (stations : 73, 61, 64, 63, 43, 65). Les peuplements mélangés sont cultivés en futaie sur taillis, tandis que les bois issus de plantations (6) sont traités en futaies claires. La répartition des essences qui constituent la réserve de la futaie peut s'établir comme suit par ordre d'importance : chêne pédonculé (20 %) (7), érable sycomore (15 %), frêne (13 %), merisier (10 %), bouleaux (5 %), hêtre (3 %), chêne sessile (3 %).

Le taillis est constitué surtout de coudrier, de charme, d'érable sycomore, de frêne, de merisier, de chêne pédonculé, de sureau noir et de sureau à grappes. Ces essences sont distribuées par pieds isolés ou par groupes de quelques ares à 20 ares.

Notre échantillonnage comprend neuf stations situées dans des forêts privées, où l'on connaît mal ce qu'ont été les interventions culturales au cours des années antérieures. Dans ces forêts, la périodicité des coupes varie beaucoup d'une propriété à l'autre ; elle dépend davantage des fluctuations du marché, de la main-d'œuvre disponible, des demandes de taillis ou de houp-

(5) Nous tenons à remercier les Ingénieurs des Eaux et Forêts de l'État, les Chefs de Brigade et les Agents Techniques des Eaux et Forêts, ainsi que les propriétaires privés et leurs régisseurs, qui nous ont facilité le travail en nous conduisant sur les coupes comportant une certaine proportion d'érables sycomores et de merisiers.

(6) Les plantations d'érable sycomore ont débuté à la fin du siècle dernier après la grande crise agricole de 1870-1880 ; elles se sont poursuivies depuis, mais sur de petites surfaces disséminées dans les massifs forestiers.

(7) Il s'agit ici du recouvrement moyen des cimes pour l'ensemble des stations et non du pourcentage du nombre de tiges.

TABLEAU I

Situation et caractéristiques sylvicoles des vingt-huit peuplements forestiers étudiés

N° des parcelles	Localité	Lieu-dit	Altitude (m)	Région naturelle (1)	Type de peuplement (2)	Nature des coupes effectuées	Révolution ou rotation des coupes (ans)	Age des bois exploités (ans)
51	Virton St-Mard	Bois de Guéville	360	L.b.	F.s.t.	éclaircie plus trouées	24	52 à 96
52	Virton St-Mard	Bois de la Côte	300	L.b.	F.s.t.	éclaircie	24	46 à 85
56	Ruette	Fond Herbé	365	L.b.	F.s.t.	éclaircie	12	28 à 103
60	Solre-St-Géry	Haie du Haut	190	E.S.M.	F.s.t.	plus trouées éclaircie plus trouées	24	37 à 60
48	Robechies	Bois de Robechies	245	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie	23	45 à 141
57	Rance	Forêt Domaniale	270	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie	12	21 à 71
66	Rance	Forêt Domaniale Aulniciau	250	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie	12	54 à 125
58	Renlies	L'Étogne	230	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie plus trouées	12	49 à 80
71	Grandrieu	Les Hérimonts	240	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie	24	37 à 118
44	Sivry	Touvent	220	E.S.M.	F.s.t.	plus trouées éclaircie	12	38 à 77
46	Erpion	Ste Marie-Madeleine	250	E.S.M.	F.s.t.	plus trouées éclaircie	18	16 à 49
70	Ramelot	—	270	Cz	F.s.t.	plus trouées éclaircie	—	27 à 74
73	Tintigny	Haut des Rappes	380	L.b.	F. secondaire	éclaircie	3	26 à 40
61	Bellefontaine	Gde Haie aux Loges	360	L.b.	F. secondaire	éclaircie	3	25 à 40

64	Chimay	Plantis Bois St-Georges	250	E.S.M.	F. secondaire	éclaircie	24	21 à 39
63	Chimay	Fme de la Bouloye	250	E.S.M.	F.s.t. secondaire	éclaircie	8	23 à 50
74	Somzée	Bois Cheslez	250	E.S.M.	F. secondaire	éclaircie	—	32 à 52
45	Flostoy	Erneville	275	Cz	F.s.t. secondaire	forte éclaircie plus grandes trouées	—	16 à 79
<hr/>								
43	Rognée	—	170	Ht	F. secondaire	coupe à blanc	—	31 à 54
65	Paihle	St Fontaine Fond du Hottue	230	Cz	F. secondaire	éclaircie	—	49 à 64
<hr/>								
39	Noville-les-Bois	Bois de Fernelemont	210	Hb	F.s.t.	coupe à blanc	—	35 à 59
46'	Court-St-Etienne	Parc Henricot	80	Bt	F.	éclaircie	—	54 à 64
19	Rosée	Bois de Florennes	310	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie	12	25 à 42
47	Boussu-lez-Walcourt	—	240	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie plus trouées	18	38 à 76
49	Nalinnes	Bois Jeanne-Marie	220	Ht	F.s.t.	éclaircie plus trouées	24	40 à 92
50	Nalinnes	Bois de la Ferrée	190	Ht	F.s.t.	éclaircie	24	24 à 95
54	Thuin	Les Maisons Gabelle	190	Ht	F.s.t.	éclaircie	24	42 à 80
55	Thuin	Bois de Luiseul	180	Ht	F.s.t.	éclaircie	24	37 à 57

- (1) Bt = Brabant
 Cz = Condroz
 E.S.M. = Entre-Sambre-et-Meuse
 Ht = Hainaut (Moyenne Belgique)
 Hb = Hesbaye (Moyenne Belgique)
 L.b. = Lorraine belge
- (2) F. = Futaie
 F.s.t. = Futaie sur taillis

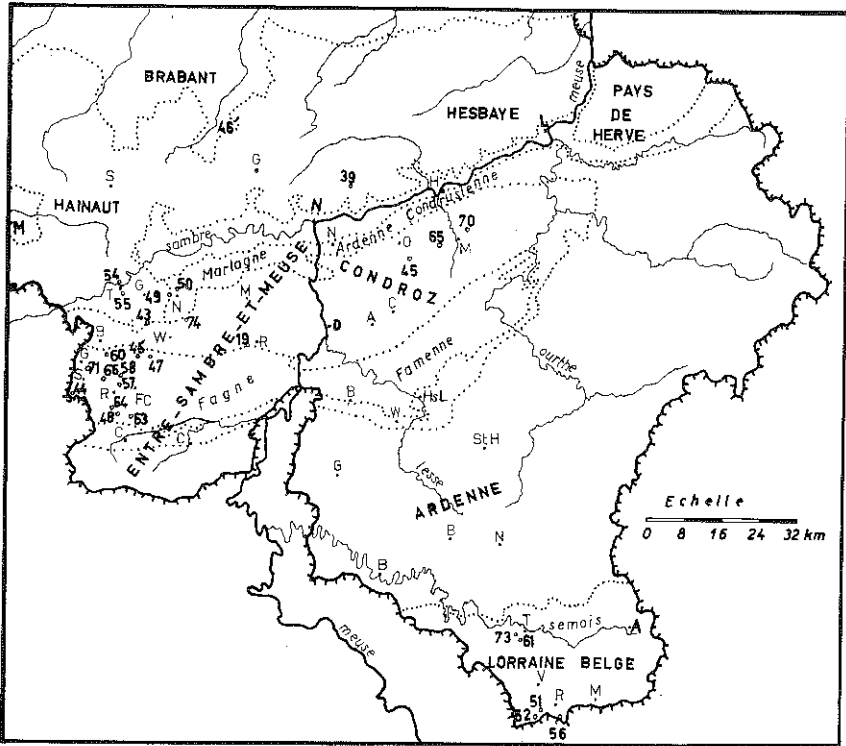


FIG. 1. — Localisation géographique des peuplements étudiés à érables sycomores.

piers pour le bois de chauffage, des exigences de la chasse, du régime successoral et des séquelles de la guerre que d'un plan pré-établi.

Dans les forêts gérées par l'Administration des Eaux et Forêts, la révolution adoptée dans les futaies sur taillis est de 24 ans, rarement 18 ans, avec parfois un passage à mi-rotation. Toutefois, dans les futaies sur taillis en voie de conversion ainsi que dans les futaies claires, les nouveaux aménagements adoptent depuis deux décennies (8) des rotations de 8 à 12 ans et autorisent, pour des nécessités culturales, un passage facultatif à mi-rotation. Les rotations sont ramenées à 6 ou 3 ans dans les pineraies sous-étagées en érable sycomore (stations : 61, 73).

Signalons aussi que certaines de ces forêts ont été surexploitées pendant la guerre de 1914-1918 (stations : 51, 52, 57).

(8) Rance (stations 57, 66) depuis 1952 ; Ruette (56) depuis 1958 ; Rosée (19) depuis 1961 ; Renlies (58) depuis 1964 ; Sivry (44) depuis 1968, date d'acquisition de la forêt par l'Etat. Avant, les révolutions étaient de 24 ans et parfois de 30 ans, comme c'était le cas à Rosée.

2.2. CONDITIONS STATIONNELLES DES PEUPELEMENTS

Les stations correspondant aux vingt-huit peuplements étudiés répondent aux conditions édaphiques résumées dans le tableau 2. Elles sont classées en cinq groupes selon leur affinité écologique et pédo-botanique.

De l'examen du tableau 2, il ressort que l'étude dendrométrique de l'érable sycomore a été entreprise sur des substrats géologiques et des sols variés à texture limoneuse relevant des types bruns eutrophes ou mésotrophes à mull et des types bruns lessivés à mull.

Les associations végétales dont relèvent les stations (tableau 2) sont au nombre de quatre :

- la chênaie-frênaie à mercuriale et gouet des sols limono-calcaireux méso-eutrophes,
- la chênaie-frênaie à aspérule des sols limono-caillouteux mésotrophes,
- la chênaie-frênaie secondaire à ortie des colluvions limoneuses des bas de pente et des dépressions sèches (têtes de vallons),
- la chênaie-frênaie à jacinthe et jonquille des limons loessiques épais du pléistocène.

Toutes ces stations sont caractérisées par la présence d'une flore habituelle des sols forestiers à bonne humification, du type mull (9), et à économie en eau favorable. On y trouve, comme dans les frênaies, mais avec une fidélité moindre et des coefficients d'abondance-dominance plus faibles, des espèces méso-eutrophes hygrophiles comme *Ranunculus ficaria*, *Primula elatior*, *Adoxa moschatellina*, *Melandrium rubrum*, *Arum maculatum*, *Stachys sylvatica*, *Lysimachia nemorum*, *Circaea lutetiana* et des espèces nitrophiles telles que *Geranium robertianum*, *Urtica dioica*, *Glechoma hederacea*, *Galium aparine*, *Alliaria officinalis*. Les indicateurs des sols à humus doux sont bien représentés par *Anemone nemorosa*, *Lamium galeobdolon*, *Viola sylvestris*, *Polygonatum multiflorum*, *Milium effusum*, *Carex sylvatica*, *Catharinea undulata*, *Moehringia trinervia*, *Geum urbanum*, *Dryopteris filix-mas*, *Epilobium montanum*, *Hedera helix*, ainsi que par quelques espèces liées aux sols acido-mésotrophes, telles *Oxalis acetosella*, *Lonicera periclymenum*, *Luzula pilosa*, *Teucrium scorodonia* et *Convallaria majalis*, dans les chênaies-frênaies à aspérule et les chênaies-frênaies à jacinthe et jonquille.

Nos quatre types de chênaies-frênaies se distinguent les uns des autres par des espèces préférentielles :

- les chênaies frênaies à mercuriale et gouet (stations 51, 52, 56, 60) se reconnaissent par les plages de *Mercurialis perennis* et la présence d'espèces calcicoles herbacées comme *Rubus caesius*, *Hypericum hirsutum* et ligneuses telles que *Rosa arvensis*, *Acer campestre*, *Cornus mas*, *Clematis vitalba* ;

(9) Fait exception la station 61 de Bellefontaine, où s'est développé sous la pineraie un sol brun acide à moder à pH 5 en surface, 6 à partir de 30 cm de profondeur.

TABLEAU 2

Caractéristiques stationnelles des vingt-huit peuplements étudiés

N° des parcelles	Physiographie	Géologie	Type de sol et pH (1)	Type phytosociologique
51	penne, N 5°	calcaire bajocien (Bjc) (Jurassique)	sols peu profonds à profonds (30 à 70 cm) du type brun eutrophe limono- argileux à charge calcaire, à substrat d'altération de calcaire à horizon B structural ou textural ; pH : 6 à 6.5 en surface 7 en profondeur	chênaies-frê- naies à mercu- riale et gouet (<i>Arum macula- tum</i>) dérivées de hêtraies à mélique et gouet.
52	penne, W 1°	id.		
56	penne, E-NE 2°	id.		
60	plateau	calcaires frasniens (Frb) (Néodévonien).		
48	penne, E 3°	psammites et schistes famenniens (Fa 1) (Néodévonien)	sols moyennement profonds à profonds (40/50 cm à plus de 70 cm) du type brun acide à mull, limo- neux à charge cail- louteuse (schiste, grès, psammite), à horizon B textural ou structural, par- fois modérément gleyifié à partir de 40/50 cm ;	chênaies-frê- naies à asperu- le (<i>Asperula odorata</i>) déri- vées de hêtraies à mélique à gouet et de hêtraies à mélique typi- ques
57	plateau	id.		
66	penne, E-NE 6°	id.		
58	penne, E-NE 5 à 10°	id.		

71	pente NW 1°	id.	pH : 5 à 5.5 en surface 5 à 6 en profondeur	
44	plateau	id.		
46	pente, SW 2°	psammites et schistes famenniens (Fa 1 + Fa 2) (Néodévonien)		
70	pente, S-SE 1°	phitanites et schistes houillers (H 1a) (Carboniférien)		
73	pente, E-NE 2°	calcaires sableux du Sinémurien (Snas) (Jurassique)	sols peu profonds à profonds (40 cm à plus de 60 cm) à ho- rizon humifère épais 20/30 cm, du type brun acide à mull, limoneux à charge caillouteuse (schis- te, grès, psammite) ou limono-sableux, à horizon B textural ou structural ;	forêts secondai- res des pla- teaux situées dans l'aire des hêtraies à mé- lique à gouet ou des hêtraies à mélique typi- ques et encore des hêtraies à luzule blanche
61	plateau	id.		
64	pente, E 2°	psammites et schistes famenniens (Fa 1) (Néodévonien)		
63	pente, SE 3°	id.		
74	pente, W-NW 3°	id.	pH : 5 à 6 en surface 5.5 à 6.5 en profondeur	
45	pente, SW 10°	psammites et schistes famenniens (Fa 2) (Néodévonien)		
43	pente, E-SE 2°	calcaires givetiens (Gvb) (Mésodévonien)	colluvions limoneu- ses ou limono-cail- louteuses profondes	chênaies-frê- naies secondai- res à ortie

65	pen­te, SE 4°	calcaires à crinoïdes et calcaires à schistes tournaisiens (T 1a) (Carboniférien)	(plus de 1 m), fer­ tiles à horizon hu­ mifère épais (20/30 cm); pH: 5.5 à 7 en surface 6 à 7.5 en profondeur	(<i>Urtica dioica</i>) des dépressions sèches
39	pen­te N 2°	schistes ou phyllades à nodules calcareux du Silurien (S1 2 b) (Cam­ bro-Silurien)	sols bruns lessi­ vés à horizon B textural développé dans des dépôts de loess quaternaire	chênaies-frê­ naies à jacin­ the (<i>Endymion non scriptus</i> et jonquille (<i>Narcissus pseudonarcissus</i>)
46'	pen­te, NE 5°	sables et grès quart­ zeux du Bruxellien (B) (Eocène)	plus ou moins épais; faiblement ou modé­ rément tachetés à gleyifiés à partir de 40/60 cm de pro­ fondeur, à charge caillouteuse fai­ ble ou nulle	
19	pen­te, N 2°	psammites et schistes famenniens (Fa 1) (Néodévonien)	pH: 4.5 à 5.5 en surface	
47	pen­te, N 10°	id. (Fa 1 + Fa 2)	5 à 6.5 en profondeur	
49	plateau	grès, schistes et grau­ wackes du Siegenien (S 1) (Eodévonien)		
50	pen­te, N 2°	id.		
54	pen­te, N 2°	schistes et schistes phylladeux de l'Emsien (E 2) (Eodévonien)		
55	pen­te, NW 1°	schistes et poudingues de l'Emsien (E 3) (Eodévonien)		

(1) Les pH du sol ont été mesurés par le procédé colorimétrique sur sol frais (Truog Soil Tester de Hellige). Les chiffres indiquent les limites extrêmes du pH dans les 60 premiers cm du sol.

— les chênaies-frênaies à aspérule (stations 48, 57, 66, 58, 71, 44, 46, 70) se différencient par la présence de plages peu étendues et le plus souvent disséminées d'*Asperula odorata* et par une bonne représentation des espèces à humus doux et des acido-mésotrophes⁽¹⁰⁾ ;

— les chênaies-frênaies secondaires des plateaux (stations 73, 61, 64, 63, 74, 45) et des dépressions sèches (stations 43, 65) se signalent par la prédominance des nitrophiles, de ronciers (*Rubus sp.*) et des groseilliers (*Ribes rubrum* et *Ribes grossularia*) ;

— les chênaies-frênaies à jacinthe et jonquille (stations 39, 46', 19, 47, 49, 50, 54, 55) se reconnaissent facilement au printemps par les plages de jacinthe bleue (*Endymion nutans*) et le cas échéant, de jonquille (*Narcissus-pseudonarcissus*).

Pour terminer, nous donnons quelques indications sur le climat (tableau 3) des régions naturelles où se situent nos peuplements.

Ce climat peut se définir dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, dans le Condroz et en Moyenne Belgique, comme un type océanique atténué et, en Lorraine belge, comme un type subcontinental atténué.

2.3. MENSURATIONS

Nos mensurations ont porté sur des arbres abattus dans des coupes comportant 5 à 29 érables sycomores⁽¹¹⁾ et couvrant une surface pédologiquement et botaniquement aussi homogène que possible. Au total, 419 arbres ont été mesurés dans les vingt-huit peuplements retenus.

Pour chaque arbre abattu, on a compté le nombre de cernes annuels sur la souche et au niveau de la découpe marchande. Le premier comptage donne l'âge exact de l'arbre ; le second permet de calculer l'élongation annuelle moyenne de la tige.

Les mesures dendrométriques des hauteurs ont été prises au double décamètre : la hauteur totale jusqu'au bourgeon terminal, la hauteur jusqu'à la découpe bois fort⁽¹²⁾, la hauteur jusqu'à la découpe marchande⁽¹³⁾, ainsi que la longueur de la culée de première qualité⁽¹⁴⁾.

(10) C'est dans cette formation que le chêne sessile, le hêtre et le sureau à grappes sont le mieux représentés.

(11) La répartition du nombre de bois dans les vingt-huit stations étudiées s'établit comme suit : six comptent 5 à 9 bois ; huit 10 à 15 bois ; huit 16 à 20 bois ; cinq 21 à 25 bois et une 29 bois.

(12) La découpe bois fort se place à 7 cm de diamètre ou à 22 cm de circonférence fin bout.

(13) Cette découpe diffère d'un exploitant à l'autre. Elle se situe habituellement juste avant une répétition trop fréquente de nœuds par mètre courant. Les hauteurs que nous avons mesurées correspondent à la partie de la grume qui a été effectivement emportée par l'exploitant forestier et qui s'appelle aussi bois d'œuvre.

(14) La culée de première qualité correspond à une certaine longueur de bille de pied bien droite et sans défaut qui peut être commercialisée comme bois de tranchage ou de déroulage.

TABLEAU 3

Caractéristiques climatiques des régions considérées
(Données climatiques d'après L. PONCELET et H. MARTIN pour la
période de référence 1901-1930)

	Lorraine belge (L.b.)		Condroz (Cz)	Entre- Sambre- et-Meuse (E.S.M.)	Moyenne Belgique (Ht et Hb)
	Partie septentrio- nale (bassin de la Semois)	Partie méridio- nale (crêtes bajociennes)			
Pluviosité annuelle (1)	1000 à 1100 mm	900 mm	900 à 1100 mm	850 à 1000 mm	850 mm
Pluviosité de la période mai-juillet (1)	220 à 240 mm	220 mm	220 à 240 mm	220 à 230 mm	210 mm
Température moyenne de l'année	8°	9°	8° à 8°5	8°5 à 9°	9° à 9°5
Température moyenne de la période mai-juillet	14°5 à 15°	15°	14° à 15°	14° à 15°	15°
Maximum moyen des mois d'été (juin à août)	29° à 30°	30° à 31°	28° à 30°	28° à 30°	28° à 31°
Minimum moyen des mois d'hiver (décembre à février)	-10° à -11°	-9° à -11°	-9° à -11°	-9° à -10°	-8° à -9°
Date moyenne des dernières gelées	du 10 au 20 mai		du 30 avril au 20 mai		du 30 avril au 10 mai
Date moyenne des premières gelées	du 10 au 20 octobre		du 10 au 20 octobre		du 20 au 30 octobre
Durée moyenne de la période sans gelées	150 à 160 j.	160 à 170 j.	150 à 170 j.	160 à 170 j.	170 j.
Nombre de jours de gelées par an	90 à 100 j.		80 à 90 j.		65 à 75 j.

(1) Les précipitations sont celles données par le réseau belge pour la pluie normalisée. De ce fait, les valeurs sont supérieures, d'au moins 10 à 15 %, aux valeurs françaises, données pour les territoires adjacents à la Belgique.

Pour déterminer les coefficients de forme et de décroissance, ainsi que le défilement ou la décroissance métrique, nous avons mesuré au ruban les circonférences à la moitié de la hauteur «bois fort» et à la moitié de la découpe marchande.

Afin de calculer le plus exactement possible le volume des grumes, les tiges ont été divisées en billons d'un mètre de long sur les premiers 10 m, puis en billons de 2 m jusqu'à la découpe bois fort. Chaque tronche ainsi délimitée a été considérée comme un cylindre et cubée séparément, en utilisant la circonférence de la section médiane. Il a donc été nécessaire de mesurer les circonférences au ruban à 0,50 m, à 1,50 m, puis de mètre en mètre jusqu'à 9,50 m, ensuite de 2 m en 2 m à partir de 11 m.

Pour calculer le volume des branches de plus de 22 cm de circonférence, on a pris la circonférence aux deux extrémités et à la moitié de la longueur. Pour diminuer les sources d'erreur, nous avons limité la longueur des branches en les décomposant en unités de moins de 4 m.

En plus de ces mensurations, nous avons relevé la circonférence à 1,30 m et au niveau de la souche.

Dans le but d'évaluer l'importance de la cime il a été nécessaire de mesurer le diamètre de celle-ci et sa hauteur à partir de la première branche vivante. L'épaisseur de l'écorce a été déterminée au moyen du mesureur d'écorce. Les prélèvements d'écorce ont été effectués sur la tige à 1,30 m et à 10 m de hauteur.

3. Analyse statistique

K. IN et J. RONDEUX

3.1. RÉDUCTION DES DONNÉES ET CUBAGE DES ARBRES

Disposant des observations dendrométriques décrites précédemment et en nous inspirant de l'étude antérieure relative au frêne (DAGNELIE *et al.*, 1969), nous avons considéré les variables suivantes :

c_0	= circonférence de la souche,
$c_{1,3}$	= circonférence à 1,3 m,
$c_{1,5}$	= circonférence à 1,5 m,
$\frac{c_{hbo}}{2}$	= circonférence à mi-hauteur du bois d'œuvre (découpe marchande),
$\frac{c_{hbf}}{2}$	= circonférence à mi-hauteur du bois fort,
e	= épaisseur de l'écorce à 1,3 m,
h_{cu}	= hauteur de la culée de première qualité, ou première culée,
h_{bo}	= hauteur du bois d'œuvre (découpe marchande),
h_{bf}	= hauteur du bois fort,
h	= hauteur totale,
v_{cu}	= volume de la première culée,
v_{bo}	= volume du bois d'œuvre,
v_{bf}	= volume du bois fort de la tige,
v_{bf}	= volume du bois fort total (tige + branches),
f_{bo}	= coefficient de forme du bois d'œuvre,

f_{bf}	=	coefficient de forme du bois fort,
k_{bo}	=	coefficient de décroissance du bois d'œuvre,
k'_{bo}	=	défilement du bois d'œuvre ou décroissance métrique,
d_{ci}	=	diamètre de la cime,
h_{ci}	=	hauteur de la cime.

Ces différentes caractéristiques ont été calculées arbre par arbre. Comme il est indiqué au paragraphe 2.3., les volumes des troncs ont été déterminés par billons de 1 m maximum jusqu'à 10 m de hauteur et de 2 m maximum au-delà, et les volumes des branches ont été calculés à partir de leur longueur (jusque 22 cm de circonférence), de leur circonférence à la base et de leur circonférence à mi-longueur. Quant aux différents coefficients de forme, de décroissance et de défilement, ils ont été définis comme suit :

$$f_{bo} = \frac{4\pi v_{bo}}{c_{1,3}^2 h_{bo}}$$

$$f_{bf} = \frac{4\pi v_{bf}}{c_{1,3}^2 h_{bf}}$$

$$k_{bo} = \frac{\frac{c_{h_{bo}}}{2}}{c_{1,3}}$$

et

$$k'_{bo} = \frac{c_{1,3} - \frac{c_{h_{bo}}}{2}}{\frac{h_{bo}}{2} - 1,5}$$

Les coefficients de forme f_{bo} et f_{bf} sont les rapports entre, d'une part, le volume du bois d'œuvre et du bois fort (v_{bo} et v_{bf}) et, d'autre part, le volume du cylindre de même longueur (h_{bo} et h_{bf}) dont la section est mesurée à 1,3 m ($c_{1,3}$); le coefficient de décroissance du bois d'œuvre k_{bo} est le rapport entre la circonférence à mi-hauteur du bois d'œuvre ($c_{h_{bo}/2}$) et la circonférence mesurée à 1,3 m ($c_{1,3}$); enfin, le défilement exprime la diminution de circonférence par mètre de hauteur entre 1,5 m ($c_{1,3}$)⁽¹⁵⁾ et le milieu de la hauteur du bois d'œuvre ($c_{h_{bo}/2}$).

3.2. ÉTABLISSEMENT DE TARIFS DE CUBAGE

3.2.1. Choix des équations.

Nous avons adopté systématiquement les deux types d'équations suivants pour le calcul de tarifs de cubage relatifs au bois fort total, au bois fort de la tige, au bois d'œuvre et à la première culée :

$$v = b_0 + b_1 c^2 + b_2 h \quad (1)$$

$$\log v = b_0 + b_1 \log c + b_2 \log h \quad \text{ou} \quad v = b'_0 c^{b_1} h^{b_2}, \quad (2)$$

(15) Le défilement a été exprimé en fonction de la circonférence à 1,50 m du sol, pour répondre aux habitudes des exploitants forestiers belges.

h étant la hauteur totale des arbres ou la hauteur dominante des peuplements, selon qu'il s'agit de tarifs à deux entrées ou à une entrée.

Ces équations ont été ajustées par la méthode des moindres carrés, globalement pour l'ensemble des peuplements, car nous avons jugé inutile de réaliser un ajustement pour chacun des peuplements considérés (DAGNELIE *et al.*, 1969). Le tableau 4 donne des précisions sur le choix des équations de régression. Il montre que l'équation (2) fournit en général un meilleur ajustement que l'équation (1).

TABLEAU 4

Valeurs des coefficients de variation résiduels (V) et de détermination (R²) fournies par différents types d'équations

Types d'équations	Tarifs à une entrée		Tarifs à deux entrées	
	V (%)	R ²	V (%)	R ²
Equation (1)	17 à 22	0,90 à 0,95	16 à 22	0,89 à 0,96
Equation (2)	14 à 17	0,95 à 0,97	10 à 14	0,96 à 0,98

3.2.2. Tarifs à une entrée.

Rappelons que les tarifs à une entrée sont les tarifs calculés en fonction de la circonférence et gradués en fonction de la hauteur dominante des peuplements. Ces tarifs ont été calculés à partir de l'équation (2), pour les différents volumes définis précédemment et sont donnés dans les tableaux 6 à 8. La définition retenue ici pour la hauteur dominante est la *hauteur moyenne*

TABLEAU 5

Répartition des arbres en fonction de leur circonférence à 1,3 m et de la hauteur dominante des peuplements

c _{1,3} \ h _{dom}	16,0	18,0	20,0	22,0	Totaux
	à 17,9	à 19,9	à 21,9	à 23,9	
0,20 à 0,39	1	3	1	—	5
0,40 à 0,59	24	34	3	3	64
0,60 à 0,79	14	35	1	3	53
0,80 à 0,99	15	40	10	12	77
1,00 à 1,19	8	50	14	15	87
1,20 à 1,39	9	26	17	13	65
1,40 à 1,59	1	16	6	16	39
1,60 à 1,79	2	4	2	9	17
1,80 à 1,99	—	—	2	6	8
2,00 à 2,19	—	—	2	1	3
2,20 à 2,39	—	—	—	1	1
Totaux	74	208	58	79	419

(arithmétique) des dix plus gros arbres par hectare. Pour chacun des tarifs en question, figurent l'équation de régression et le coefficient de variation résiduel.

Le tableau 5 donne la répartition des arbres en fonction de leur circonférence à 1,3 m et de la hauteur dominante des peuplements : il permet de juger du domaine de validité des différents tarifs.

Concernant le volume de la culée, aucun tarif n'a pu être établi, la proportion des arbres mesurés étant très faible. Quant au volume du bois d'œuvre, il est exprimé seulement en fonction de la circonférence, la hauteur dominante n'intervenant pas de façon significative.

TABLEAU 6

Tarifs à une entrée relatifs au volume du bois fort total :

$$\log v_{bf} = -1,1890 + 2,3156 \log c_{1,3} + 0,8057 \log h_{dom}$$

$$V = 13,6\%$$

$c_{1,3}$ \ h_{dom}	h_{dom}								
	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0,20	0,015	0,015	0,016	0,017	0,017	0,018	0,019	0,019	0,020
0,30	0,037	0,039	0,041	0,043	0,045	0,046	0,048	0,050	0,052
0,40	0,072	0,076	0,080	0,083	0,087	0,090	0,094	0,097	0,100
0,50	0,121	0,127	0,133	0,139	0,145	0,151	0,157	0,163	0,168
0,60	0,185	0,194	0,204	0,213	0,222	0,230	0,239	0,248	0,257
0,70	0,264	0,278	0,291	0,304	0,317	0,329	0,342	0,354	0,367
0,80	0,360	0,378	0,396	0,414	0,431	0,449	0,466	0,483	0,500
0,90	0,473	0,497	0,520	0,544	0,567	0,589	0,612	0,634	0,656
1,00	0,604	0,634	0,664	0,694	0,723	0,752	0,781	0,809	0,837
1,10	0,753	0,791	0,828	0,865	0,902	0,938	0,974	1,009	1,044
1,20	0,921	0,967	1,013	1,058	1,103	1,147	1,191	1,234	1,277
1,30	1,109	1,165	1,219	1,274	1,327	1,381	1,433	1,486	1,537
1,40	1,317	1,383	1,448	1,512	1,576	1,639	1,702	1,764	1,825
1,50	1,545	1,622	1,698	1,774	1,849	1,923	1,996	2,069	2,141
1,60	1,794	1,883	1,972	2,060	2,147	2,233	2,318	2,403	2,487
1,70	2,064	2,167	2,269	2,370	2,471	2,570	2,668	2,765	2,861
1,80	2,356	2,474	2,591	2,706	2,820	2,933	3,045	3,156	3,266
1,90	2,670	2,804	2,936	3,067	3,196	3,324	3,451	3,577	3,702
2,00	3,007	3,158	3,306	3,454	3,599	3,744	3,887	4,028	4,169
2,10	3,367	3,535	3,702	3,867	4,030	4,191	4,351	4,510	4,667
2,20	3,750	3,937	4,123	4,306	4,488	4,668	4,846	5,023	5,198
2,30	4,156	4,364	4,570	4,773	4,975	5,174	5,372	5,568	5,762
2,40	4,587	4,816	5,043	5,268	5,490	5,710	5,928	6,144	6,359

TABLEAU 7

Tarifs à une entrée relatifs au volume du bois fort de la tige :
 $\log v_{\text{bft}} = -0,7541 + 2,1525 \log c_{1,3} + 0,4333 \log h_{\text{dom}}$
 $V = 14,8\%$

$c_{1,3}$ \ h_{dom}	h_{dom}								
	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0,20	0,018	0,019	0,019	0,020	0,020	0,021	0,021	0,021	0,022
0,30	0,044	0,045	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050	0,051	0,052
0,40	0,081	0,084	0,086	0,088	0,090	0,092	0,094	0,095	0,097
0,50	0,132	0,135	0,139	0,142	0,145	0,148	0,151	0,154	0,157
0,60	0,195	0,200	0,205	0,210	0,215	0,219	0,224	0,228	0,232
0,70	0,272	0,279	0,286	0,293	0,299	0,306	0,312	0,318	0,324
0,80	0,362	0,372	0,381	0,390	0,399	0,408	0,416	0,424	0,432
0,90	0,467	0,479	0,491	0,503	0,514	0,525	0,536	0,546	0,556
1,00	0,586	0,601	0,616	0,631	0,645	0,659	0,672	0,685	0,698
1,10	0,719	0,738	0,757	0,775	0,792	0,809	0,825	0,841	0,857
1,20	0,867	0,890	0,912	0,934	0,955	0,975	0,995	1,015	1,034
1,30	1,030	1,057	1,084	1,110	1,135	1,159	1,182	1,205	1,228
1,40	1,208	1,240	1,271	1,302	1,331	1,359	1,387	1,414	1,440
1,50	1,402	1,439	1,475	1,510	1,544	1,577	1,609	1,640	1,671
1,60	1,610	1,653	1,695	1,735	1,774	1,812	1,849	1,885	1,920
1,70	1,835	1,884	1,931	1,977	2,021	2,064	2,106	2,147	2,187
1,80	2,075	2,130	2,184	2,236	2,286	2,335	2,382	2,429	2,474
1,90	2,331	2,393	2,453	2,512	2,568	2,623	2,676	2,728	2,779
2,00	2,603	2,673	2,740	2,805	2,868	2,929	2,989	3,047	3,103
2,10	2,892	2,969	3,043	3,115	3,185	3,253	3,320	3,384	3,447
2,20	3,196	3,281	3,364	3,443	3,521	3,596	3,669	3,741	3,810
2,30	3,517	3,611	3,701	3,789	3,874	3,957	4,038	4,116	4,193
2,40	3,855	3,957	4,056	4,153	4,246	4,337	4,425	4,511	4,595

TABLEAU 8

Tarif à une entrée relatif au volume du bois d'œuvre :

$$\log v_{bo} = - 0,2377 + 2,1125 \log c_{1,3}$$

$$V = 17,5\%$$

$c_{1,3}$	v_{bo}
0,20	0,019
0,30	0,045
0,40	0,083
0,50	0,134
0,60	0,197
0,70	0,272
0,80	0,361
0,90	0,463
1,00	0,578
1,10	0,707
1,20	0,850
1,30	1,007
1,40	1,177
1,50	1,362
1,60	1,561
1,70	1,774
1,80	2,002
1,90	2,244
2,00	2,501
2,10	2,773
2,20	3,059
2,30	3,360
2,40	3,677

3.2.3. *Tarifs à deux entrées.*

Des calculs analogues ont été réalisés sur la base de l'équation (2) en exprimant les différents volumes, sauf le volume de la culée, en fonction des circonférences à 1,3 m et des hauteurs totales individuelles des arbres (tableaux 10 à 12).

Comme le tableau 5, le tableau 9 donne la répartition des arbres en fonction de leur circonférence à 1,3 m et de leur hauteur totale. Des discordances existent entre les deux tableaux, du fait que certaines observations sont incomplètes tant en ce qui concerne les hauteurs individuelles que les hauteurs dominantes ⁽¹⁶⁾.

TABLEAU 9
*Répartition des arbres en fonction de leur circonférence à
1,3 m et de leur hauteur totale*

h à c _{1,3}	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	Totaux
	à 11,9	à 13,9	à 15,9	à 17,9	à 19,9	à 21,9	à 23,9	à 25,9	à 27,9	
0,20 à 0,39	1	5	—	—	1	—	—	—	—	7
0,40 à 0,59	1	10	20	26	8	1	—	—	—	66
0,60 à 0,79	—	1	13	19	16	7	—	—	—	56
0,80 à 0,99	—	2	17	20	21	7	2	2	—	71
1,00 à 1,19	—	—	5	28	20	14	5	4	—	76
1,20 à 1,39	—	—	2	7	20	12	6	1	1	49
1,40 à 1,59	—	—	—	1	4	10	2	2	1	20
1,60 à 1,79	—	—	—	—	—	6	4	1	—	11
1,80 à 1,99	—	—	—	—	—	1	—	4	—	5
2,00 à 2,19	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2
Totaux	2	18	57	101	90	59	20	14	2	363

(16) C'est ainsi que nous avons mesuré occasionnellement quelques érables sycomores et quelques merisiers dans des mises à blanc ou des coupes d'éclaircie de frênaies presque pures sans nous inquiéter, à l'époque (avant 1969), de la hauteur moyenne des dix plus gros bois à l'hectare (h_{dom}) pour ces deux essences. Une autre source de discordances provient du fait qu'il a été possible dans certains cas de relever sur des arbres abattus toutes les mensurations jusqu'à la recoupe marchande, mais sans la hauteur totale, (le houppier étant déjà façonné), et de calculer la hauteur dominante des essences constitutives du peuplement à partir d'arbres sur pied.

TABLEAU 10

Tarif à deux entrées relatif au volume du bois fort total (1)

$$\log v_{br} = -1,2351 + 2,1971 \log c_{1,3} + 0,8562 \log h$$

$$V = 10,3\%$$

c _{1,3}	h																29 (2)	30 (2)	
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			28
0,20	0,014	0,015	0,016	0,017															
0,30	0,035	0,037	0,040	0,042	0,044	0,047													
0,40	0,065	0,070	0,074	0,079	0,083	0,088	0,092	0,097											
0,50	0,107	0,114	0,122	0,129	0,136	0,144	0,151	0,158	0,165	0,172									
0,60	0,159	0,170	0,181	0,192	0,203	0,214	0,225	0,236	0,246	0,257									
0,70	0,223	0,239	0,255	0,270	0,285	0,301	0,316	0,331	0,345	0,360	0,375	0,389							
0,80	0,299	0,320	0,341	0,362	0,383	0,403	0,423	0,443	0,463	0,483	0,503	0,522	0,542	0,561	0,580				
0,90	0,388	0,415	0,442	0,469	0,496	0,522	0,548	0,574	0,600	0,626	0,651	0,676	0,702	0,726	0,751	0,776	0,800		
1,00	0,488	0,523	0,557	0,591	0,625	0,658	0,691	0,724	0,756	0,789	0,821	0,853	0,884	0,916	0,947	0,978	1,009		
1,10			0,687	0,729	0,770	0,811	0,852	0,893	0,933	0,972	1,012	1,051	1,090	1,129	1,168	1,206	1,244		
1,20			0,832	0,883	0,933	0,982	1,032	1,081	1,129	1,177	1,225	1,273	1,320	1,367	1,413	1,460	1,506	1,552	1,598
1,30			0,992	1,052	1,112	1,171	1,230	1,288	1,346	1,404	1,461	1,517	1,574	1,630	1,685	1,741	1,796	1,850	1,905
1,40					1,309	1,378	1,448	1,516	1,584	1,652	1,719	1,786	1,852	1,918	1,983	2,048	2,113	2,178	2,242
1,50					1,523	1,604	1,685	1,764	1,844	1,922	2,000	2,078	2,155	2,232	2,308	2,384	2,459	2,534	2,609
1,60					1,755	1,848	1,941	2,033	2,124	2,215	2,305	2,394	2,483	2,572	2,659	2,747	2,834	2,920	3,006
1,70							2,218	2,323	2,427	2,531	2,633	2,736	2,837	2,938	3,038	3,138	3,237	3,336	3,434
1,80							2,514	2,634	2,752	2,869	2,986	3,102	3,217	3,331	3,445	3,558	3,671	3,783	3,894
1,90							2,832	2,966	3,099	3,231	3,362	3,493	3,622	3,751	3,879	4,007	4,134	4,260	4,385
2,00									3,469	3,617	3,764	3,910	4,055	4,199	4,342	4,485	4,627	4,768	4,908
2,10									3,861	4,026	4,189	4,352	4,513	4,674	4,834	4,992	5,150	5,307	5,464
2,20									4,277	4,459	4,640	4,820	4,999	5,177	5,354	5,530	5,704	5,878	6,052
2,30										5,116	5,315	5,512	5,708	5,903	6,097	6,290	6,481	6,672	
2,40											5,618	5,836	6,052	6,268	6,482	6,694	6,906	7,117	7,326

(1) Les volumes repris dans les tableaux 10, 11 et 12 s'adressent non seulement au matériel échantillonné mais aussi à celui susceptible d'être observé ultérieurement.

(2) Pour ces hauteurs les volumes ont été déterminés par extrapolation ; la même remarque s'applique aux tableaux 11 et 12.

TABLEAU II

Tarif à deux entrées relatif au volume du bois fort de la tige :

$$\log V_{bft} = - 1,3124 + 1,9875 \log C_{1,3} + 0,8799 \log h$$

$$V = 10,4\%$$

h \ C _{1,3}	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
0,20	0,018	0,019	0,020	0,022																
0,30	0,040	0,043	0,045	0,048	0,051	0,054														
0,40	0,070	0,075	0,080	0,085	0,090	0,095	0,100	0,105												
0,50	0,109	0,117	0,125	0,133	0,141	0,149	0,156	0,164	0,171	0,179										
0,60	0,157	0,169	0,180	0,191	0,202	0,213	0,224	0,235	0,246	0,257										
0,70	0,213	0,229	0,244	0,260	0,275	0,290	0,305	0,320	0,335	0,349	0,364	0,378								
0,80	0,278	0,299	0,319	0,339	0,358	0,378	0,398	0,417	0,436	0,455	0,474	0,493	0,512	0,531	0,549					
0,90	0,352	0,377	0,403	0,428	0,453	0,478	0,502	0,527	0,551	0,575	0,599	0,623	0,647	0,671	0,694	0,718	0,741			
1,00	0,434	0,465	0,497	0,528	0,559	0,589	0,620	0,650	0,680	0,709	0,739	0,769	0,798	0,827	0,856	0,885	0,914			
1,10			0,600	0,638	0,675	0,712	0,749	0,785	0,821	0,857	0,893	0,929	0,964	1,000	1,035	1,070	1,104			
1,20			0,713	0,758	0,802	0,846	0,890	0,933	0,977	1,019	1,062	1,104	1,146	1,188	1,230	1,272	1,313	1,354	1,395	
1,30			0,837	0,889	0,941	0,992	1,044	1,094	1,145	1,195	1,245	1,295	1,344	1,393	1,442	1,491	1,539	1,588	1,636	
1,40					1,090	1,150	1,209	1,268	1,327	1,385	1,443	1,500	1,557	1,614	1,671	1,727	1,784	1,840	1,895	
1,50					1,250	1,319	1,387	1,454	1,522	1,588	1,655	1,721	1,786	1,852	1,917	1,981	2,046	2,110	2,174	
1,60					1,421	1,499	1,577	1,653	1,730	1,806	1,881	1,956	2,031	2,105	2,179	2,253	2,326	2,399	2,471	
1,70							1,779	1,865	1,951	2,037	2,122	2,207	2,291	2,375	2,458	2,541	2,624	2,706	2,788	
1,80							1,992	2,090	2,186	2,282	2,377	2,472	2,566	2,660	2,754	2,847	2,939	3,031	3,123	
1,90							2,219	2,327	2,434	2,541	2,647	2,753	2,858	2,962	3,066	3,170	3,273	3,375	3,477	
2,00								2,695	2,813	2,931	3,048	3,164	3,280	3,395	3,510	3,624	3,738	3,851		
2,10									2,970	3,100	3,229	3,358	3,486	3,614	3,741	3,867	3,993	4,118	4,243	
2,20									3,257	3,400	3,542	3,684	3,824	3,964	4,103	4,242	4,380	4,517	4,654	
2,30											3,869	4,024	4,177	4,330	4,482	4,634	4,784	4,934	5,084	
2,40												4,211	4,379	4,546	4,712	4,878	5,043	5,206	5,370	5,532

TABLEAU 12

Tarif à deux entrées relatif au volume du bois d'œuvre :
 $\log v_{00} = -1,1916 + 1,9122 \log c_{1,3} + 0,7504 \log h$
 $V = 14,4\%$

c _{1,3}	h																				
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
0,20	0,019	0,020	0,021	0,023																	
0,30	0,042	0,044	0,047	0,049	0,052	0,054															
0,40	0,072	0,076	0,081	0,085	0,089	0,093	0,098	0,102													
0,50	0,110	0,117	0,124	0,130	0,137	0,143	0,150	0,156	0,162	0,168											
0,60	0,156	0,166	0,175	0,185	0,194	0,203	0,212	0,221	0,229	0,238											
0,70	0,210	0,223	0,236	0,248	0,260	0,273	0,285	0,296	0,308	0,319	0,331	0,342									
0,80	0,271	0,288	0,304	0,320	0,336	0,352	0,367	0,382	0,397	0,412	0,427	0,441	0,456	0,470	0,484						
0,90	0,339	0,360	0,381	0,401	0,421	0,441	0,460	0,479	0,498	0,516	0,535	0,553	0,571	0,589	0,606	0,624	0,641				
1,00	0,415	0,441	0,466	0,491	0,515	0,539	0,563	0,586	0,609	0,632	0,654	0,676	0,698	0,720	0,742	0,763	0,784				
1,10			0,559	0,589	0,618	0,647	0,675	0,703	0,731	0,758	0,785	0,812	0,838	0,864	0,890	0,915	0,941				
1,20			0,660	0,695	0,730	0,764	0,797	0,830	0,863	0,895	0,927	0,958	0,990	1,020	1,051	1,081	1,111	1,141	1,170		
1,30			0,770	0,811	0,851	0,890	0,929	0,968	1,006	1,043	1,080	1,117	1,153	1,189	1,225	1,260	1,295	1,329	1,363		
1,40					0,980	1,026	1,071	1,115	1,159	1,202	1,245	1,287	1,329	1,370	1,411	1,452	1,492	1,532	1,571		
1,50					1,118	1,171	1,222	1,272	1,322	1,372	1,420	1,469	1,516	1,563	1,610	1,656	1,702	1,748	1,793		
1,60					1,265	1,324	1,382	1,440	1,496	1,552	1,607	1,661	1,715	1,769	1,822	1,874	1,926	1,977	2,028		
1,70							1,552	1,616	1,680	1,743	1,804	1,866	1,926	1,986	2,045	2,104	2,162	2,220	2,277		
1,80							1,731	1,803	1,874	1,944	2,013	2,081	2,149	2,216	2,282	2,347	2,412	2,477	2,540		
1,90							1,920	2,000	2,078	2,156	2,232	2,308	2,383	2,457	2,530	2,603	2,675	2,746	2,817		
2,00									2,292	2,378	2,462	2,546	2,628	2,710	2,791	2,871	2,951	3,029	3,107		
2,10										2,516	2,610	2,703	2,795	2,885	2,975	3,064	3,152	3,239	3,326	3,411	
2,20										2,750	2,853	2,954	3,055	3,154	3,252	3,349	3,445	3,540	3,635	3,729	
2,30												3,216	3,326	3,433	3,540	3,646	3,751	3,855	3,957	4,059	
2,40													3,489	3,608	3,725	3,840	3,955	4,069	4,181	4,293	4,403

3.3. ÉTUDE DE DIFFÉRENTS RAPPORTS DENDROMÉTRIQUES

3.3.1. *Généralités.*

A partir des équations générales (1) et (2), nous continuons de la même manière à étudier les variations de différents rapports dendrométriques en fonction de la circonférence à 1,3 m et de la hauteur dominante du peuplement.

Par souci d'homogénéité avec l'étude réalisée sur le frêne (DAGNELIE *et al.*, 1969), nous avons toujours adopté les mêmes équations que précédemment, même lorsque ces équations de régression ne fournissaient pas le meilleur ajustement et la meilleure précision. Dans ce cas, nous renseignons une équation supplémentaire jugée mieux adaptée.

3.3.2. *Coefficients de forme, de décroissance et de défilement.*

Les équations de régression correspondant au coefficient de forme du bois d'œuvre et du bois fort sont les suivantes :

$$\begin{aligned} \log f_{bo} &= -0,1586 + 0,0507 \log c_{1,3} & (V = 13,6\%) \\ \text{ou } \log f_{bo} &= -0,5530 + 0,3038 \log h_{dom} & (V = 13,0\%) \\ \text{et } \log f_{fr} &= -0,2598 - 0,2418 \log c_{1,3} & (V = 8,8\%) \end{aligned}$$

On remarquera toutefois, en fonction de la circonférence, une variation différente de ces deux coefficients. Les tableaux 13 et 14 donnent quelques valeurs de ces coefficients de forme.

TABLEAU 13

Quelques valeurs des coefficients de forme (bois d'œuvre et bois fort) exprimées en fonction de la circonférence à 1,3 m

$c_{1,3}$	f_{bo}	f_{fr}
0,40	0,663	0,686
0,60	0,676	0,622
0,80	0,686	0,580
1,00	0,694	0,550
1,20	0,701	0,526
1,40	0,706	0,507
1,60	0,711	0,491
1,80	0,715	0,477
2,00	0,719	0,465
2,20	0,722	0,454
2,40	0,726	0,445

TABLEAU 14

Quelques valeurs des coefficients de forme du bois d'œuvre exprimées en fonction de la hauteur dominante du peuplement

h_{dom}	f_{bo}
16	0,650
18	0,674
20	0,695
22	0,716
24	0,735

La décroissance paraît relativement stable, mais à l'examen de l'équation, elle s'avère cependant beaucoup plus liée à la hauteur dominante qu'à la circonférence. Par contre, le défilement présente une plus grande variabilité surtout en fonction de la circonférence. Les équations de régression sont respectivement pour la décroissance k_{bo} et le défilement k'_{bo} :

$$\begin{aligned} \log k_{bo} &= -0,2194 + 0,0182 \log c_{1,3} + 0,1018 \log h_{dom} \quad (V = 7,5\%) \\ \text{ou } \log k_{bo} &= -0,2670 + 0,1382 \log h_{dom} \quad (V = 7,5\%) \\ \text{et } k'_{bo} &= 1,6560 + 3,6629 c_{1,5} - 0,0451 h_{dom} \quad (V = 42,2\%) \\ \text{ou } k'_{bo} &= 0,1332 + 5,1434 c_{1,5} - 0,7472 c_{1,5}^2 \quad (V = 42,1\%) \end{aligned}$$

Les tableaux 15 et 16, ainsi que les tableaux 17 et 18, donnent quelques valeurs caractéristiques de ces rapports.

TABLEAU 15

Quelques valeurs du coefficient de décroissance du bois d'œuvre (k_{bo}) exprimées en fonction de la circonférence à 1,3 m et de la hauteur dominante du peuplement

$c_{1,3}$ \ h_{dom}	h_{dom}					
	14	16	18	20	22	24
0,40	0,776	0,787	0,796	0,805	0,813	0,820
0,60	0,782	0,793	0,802	0,811	0,819	0,826
0,80	0,786	0,797	0,807	0,815	0,823	0,830
1,00	0,789	0,800	0,810	0,819	0,827	0,834
1,20	0,792	0,803	0,813	0,821	0,829	0,837
1,40	0,794	0,805	0,815	0,824	0,832	0,839
1,60	0,796	0,807	0,817	0,826	0,834	0,841
1,80	0,798	0,809	0,819	0,827	0,835	0,843
2,00	0,799	0,810	0,820	0,829	0,837	0,844
2,20	0,801	0,812	0,822	0,830	0,838	0,846
2,40	0,802	0,813	0,823	0,832	0,840	0,847

TABLEAU 16

Quelques valeurs du coefficient de décroissance du bois d'œuvre (k_{bo}) exprimées en fonction de la hauteur dominante du peuplement

h_{dom}	k_{bo}
16	0,793
18	0,806
20	0,818
22	0,829
24	0,839

TABLEAU 17

Quelques valeurs du coefficient de défilement du bois d'œuvre (k'_{bo} en cm/m) exprimées en fonction de la circonférence à 1,5 m et de la hauteur dominante du peuplement

h_{dom} $c_{1.5}$	14	16	18	20	22	24
0,40	2,49	2,40	2,31	2,22	2,13	2,04
0,60	3,22	3,13	3,04	2,95	2,86	2,77
0,80	3,95	3,86	3,77	3,68	3,59	3,50
1,00	4,69	4,60	4,51	4,42	4,33	4,24
1,20	5,42	5,33	5,24	5,15	5,06	4,97
1,40	6,15	6,06	5,97	5,88	5,79	5,70
1,60	6,88	6,79	6,70	6,61	6,52	6,43
1,80	7,62	7,53	7,44	7,35	7,26	7,17
2,00	8,35	8,26	8,17	8,08	7,99	7,90
2,20	9,08	8,99	8,90	8,81	8,72	8,63
2,40	9,82	9,72	9,63	9,54	9,45	9,36

TABLEAU 18

Quelques valeurs du coefficient de défilement du bois d'œuvre (k'_{bo} en cm/m) exprimées en fonction de la circonférence à 1,5 m

$c_{1.5}$	k'_{bo}
0,40	2,07
0,60	2,95
0,80	3,77
1,00	4,53
1,20	5,23
1,40	5,87
1,60	6,45
1,80	6,97
2,00	7,43
2,20	7,83
2,40	8,17

3.3.3. *Rapport circonférence de la souche sur circonférence à 1,3 m, différence circonférences 1,3m-1,5m, épaisseur de l'écorce à 1,3 m.*

Le rapport existant entre la circonférence de la souche et la circonférence à 1,3 m varie d'une manière nettement différente selon qu'il est calculé en fonction de la hauteur dominante ou de la circonférence à 1,3 m. Les équations de régression que nous avons mises en évidence sont :

$$\begin{aligned} \log c_0/c_{1,3} &= 0,3084 - 0,0915 \log h_{\text{dom}} & (V = 16,2\%) \\ \text{ou } c_0/c_{1,3} &= 1,3334 + 0,5050 c_{1,3} - 0,2365 c_{1,3}^2 & (V = 15,8\%) \end{aligned}$$

Quelques valeurs de ce rapport sont données dans les tableaux 19 et 20.

TABLEAU 19

Quelques valeurs du rapport $c_0/c_{1,3}$ entre la circonférence de la souche et la circonférence à 1,3 m exprimées en fonction de la hauteur dominante du peuplement

h_{dom}	$c_0/c_{1,3}$
14	1,60
16	1,58
18	1,56
20	1,55
22	1,53
24	1,52

TABLEAU 20

Quelques valeurs du rapport $c_0/c_{1,3}$ entre la circonférence de la souche et la circonférence à 1,3 m exprimées en fonction de la circonférence à 1,3 m

$c_{1,3}$	$c_0/c_{1,3}$
0,40	1,50
0,60	1,55
0,80	1,59
1,00	1,60
1,20	1,60
1,40	1,58
1,60	1,54
1,80	1,48
2,00	1,40
2,20	1,30
2,40	1,18

Le tableau 21 donne les variations des différences entre circonférences à 1,3 m et 1,5 m déduites de l'équation suivante :

$$c_{1,3} - c_{1,5} = 0,023255 + 0,006230 c_{1,3}^2 - 0,000653 h_{\text{dom}} \quad (V = 160,1\%)$$

On remarquera qu'il existe une très grande variabilité de ces valeurs.

TABLEAU 21

Quelques valeurs de la différence $c_{1,3} - c_{1,5}$ entre la circonférence à 1,3 m et la circonférence à 1,5 m (en cm), exprimées en fonction de la circonférence à 1,3 m et de la hauteur dominante du peuplement

$h_{\text{dom}} \backslash c_{1,3}$	14	16	18	20	22	24
0,40	1,4	1,3	1,2	1,0	0,9	0,7
0,60	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9
0,80	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,0
1,00	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2
1,20	2,2	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5
1,40	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0	1,8
1,60	2,9	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2
1,80	3,3	3,1	3,0	2,9	2,7	2,6
2,00	3,7	3,6	3,5	3,3	3,2	3,0
2,20	4,2	4,1	4,0	3,8	3,7	3,5
2,40	4,8	4,7	4,5	4,4	4,2	4,1

En ce qui concerne l'épaisseur de l'écorce à 1,3 m, nous obtenons l'équation suivante, en fonction de la circonférence :

$$e = - 0,0399 + 0,5191 c_{1,3} \quad (V = 28,7\%)$$

La hauteur dominante n'intervient pas ici de façon significative. En exprimant la quantité d'écorce en pour-cent de la surface terrière et en désignant par $r_{1,3}$ le rayon à 1,3 m, mesuré en cm, on obtient en première approximation :

$$e (\%) \approx 100 \frac{2e}{r_{1,3}} = \frac{4\pi e}{c_{1,3}} = - \frac{0,5008}{c_{1,3}} + 6,523$$

Le tableau 22 donne quelques résultats.

TABLEAU 22

Quelques valeurs de l'épaisseur de l'écorce exprimée en valeur absolue (cm) et en pour-cent de la surface terrière, en fonction de la circonférence à 1,3 m

$c_{1,3}$	e (cm)	%
0,40	0,17	5,27
0,60	0,27	5,69
0,80	0,38	5,89
1,00	0,48	6,02
1,20	0,58	6,10
1,40	0,69	6,16
1,60	0,79	6,21
1,80	0,89	6,24
2,00	1,00	6,27
2,20	1,10	6,29
2,40	1,21	6,31

3.3.4. Forme et dimension de la cime.

Le rapport existant entre la hauteur et le diamètre de la cime est lié d'une manière plus significative à la circonférence qu'à la hauteur dominante, dont l'introduction dans l'équation de régression n'apporte aucune précision supplémentaire. Les équations sont les suivantes :

$$\log h_{ci}/d_{ci} = 0,1348 - 0,4175 \log c_{1,3} + 0,1145 \log h_{dom} \quad (V = 29,0\%)$$

$$\text{ou } \log h_{ci}/d_{ci} = 0,2825 - 0,4056 \log c_{1,3} \quad (V = 29,0\%)$$

Quant au rapport hauteur de la cime/hauteur totale, il apparaît plus fortement lié à la circonférence seule ; il en est de même pour le rapport diamètre de la cime/diamètre du tronc :

$$h_{ci}/h = 0,5082 + 0,2035 c_{1,3} - 0,0447 c_{1,3}^2 \quad (V = 14,5\%)$$

$$\text{et } \log d_{ci}/d_{1,3} = 1,3053 - 0,1810 \log c_{1,3} \quad (V = 19,9\%)$$

Les tableaux 23 à 25 donnent quelques valeurs de ces rapports.

TABLEAU 23

Quelques valeurs du rapport hauteur de la cime/diamètre de la cime (h_{ci}/d_{ci}) exprimées en fonction de la circonférence à 1,3 m et de la hauteur dominante du peuplement

$c_{1,3}$	h_{dom}					
	14	16	18	20	22	24
0,40	2,71	2,75	2,78	2,82	2,85	2,88
0,60	2,28	2,32	2,35	2,38	2,41	2,43
0,80	2,03	2,06	2,08	2,11	2,13	2,15
1,00	1,85	1,87	1,90	1,92	1,94	1,96
1,20	1,71	1,74	1,76	1,78	1,80	1,82
1,40	1,60	1,63	1,65	1,67	1,69	1,71
1,60	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60	1,61
1,80	1,44	1,47	1,49	1,50	1,52	1,54
2,00	1,38	1,40	1,42	1,44	1,45	1,47
2,20	1,33	1,35	1,37	1,38	1,40	1,41
2,40	1,28	1,30	1,32	1,33	1,35	1,36

TABLEAU 24

Quelques valeurs du rapport hauteur de la cime/diamètre de la cime (h_{ci}/d_{ci}) exprimées en fonction de la circonférence à 1,3 m

$c_{1,3}$	h_{ci}/d_{ci}
0,40	2,78
0,60	2,36
0,80	2,10
1,00	1,92
1,20	1,78
1,40	1,67
1,60	1,58
1,80	1,51
2,00	1,45
2,20	1,39
2,40	1,34

TABLEAU 25

Quelques valeurs des rapports hauteur de la cime/hauteur totale (h_{ci}/h) et diamètre de la cime/diamètre à 1,3 m ($d_{ci}/d_{1,3}$) exprimées en fonction de la circonférence à 1,3 m

$c_{1,3}$	h_{ci}/h	$d_{ci}/d_{1,3}$
0,40	0,58	23,8
0,60	0,61	22,2
0,80	0,64	21,0
1,00	0,67	20,2
1,20	0,69	19,5
1,40	0,71	19,0
1,60	0,72	18,6
1,80	0,73	18,2
2,00	0,74	17,8
2,20	0,74	17,5
2,40	0,74	17,2

DEUXIEME PARTIE
MERISIER (*PRUNUS AVIUM* L.)

4. Description des peuplements étudiés
et des mensurations effectuées

A. THILL

Dans ce paragraphe nous ne reparlerons plus du climat (tableau 3), qui concerne à la fois les stations étudiées pour l'érable sycomore et le merisier, ni des mensurations effectuées sur le terrain⁽¹⁷⁾. Nous avons procédé exactement de la même manière dans les deux cas.

4.1. PEUPELEMENTS CHOISIS POUR LA COLLECTE DES DONNÉES

Vingt-deux peuplements ont été choisis pour cette étude. Comme pour l'érable sycomore, la grande majorité est localisée dans l'Entre-Sambre-et-Meuse (13 stations), ensuite dans le Condroz (5 stations). Les quatre derniers sont situés en Brabant (1 station), dans la région hennuyère (2 stations) et le dernier en Lorraine belge. Tout comme pour l'érable sycomore, le cantonnement forestier de Thuin est particulièrement riche en merisiers (10 stations).

Le tableau 26 donne la situation et les caractéristiques sylvicoles des vingt-deux stations étudiées. La figure 2 les localise géographiquement.

Il s'agit ici uniquement de peuplements mélangés naturels, cultivés en futaie sur taillis et rarement en futaie. Les espèces forestières qui constituent la futaie ainsi que le recouvrement moyen des cimes pour l'ensemble des stations est sensiblement identique à celui qui a été donné pour l'érable sycomore.

Parmi les peuplements étudiés, six sont situés dans des forêts privées avec des interventions culturales variables d'une propriété à l'autre. Par contre, dans ceux qui sont gérés par l'Administration des Eaux et Forêts, les révolutions sont de 24 ans, plus rarement 18 ans, avec possibilité de passer à mi-rotation. Les nouveaux aménagements fixent dans les futaies sur taillis en conversion et les futaies claires des rotations de 8 à 12 ans et autorisent, pour des raisons culturales, le passage à mi-rotation. Les traitements sont donc identiques à ceux que nous avons examinés à propos des parcelles d'érable sycomore.

4.2. CONDITIONS STATIONNELLES DES PEUPELEMENTS

Nous avons résumé dans le tableau 27 les caractéristiques stationnelles des vingt-deux stations étudiées. Celles-ci sont classées en six groupes selon leurs affinités écologiques et pédo-botaniques.

(17) La répartition du nombre de bois dans les vingt-deux stations est la suivante : six comptent 6 à 8 bois ; trois 11 à 12 bois ; neuf 16 à 20 bois ; une 21 bois ; une 31 bois ; une 32 bois et une 36 bois.

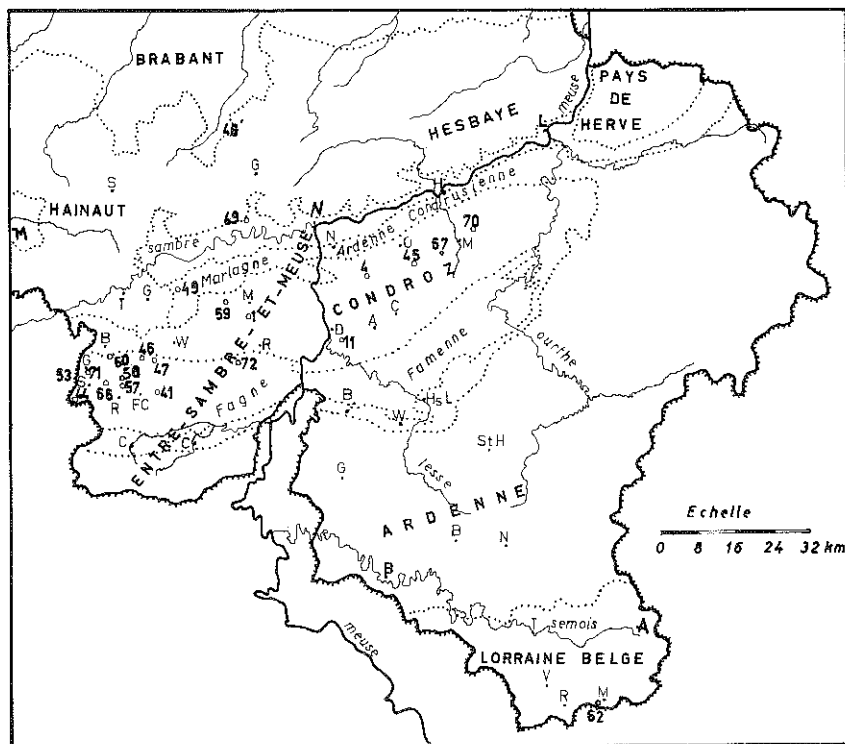


FIG. 2. — Localisation géographique des peuplements à mérissiers étudiés.

A part la station établie sur Toarcien, toutes les autres se trouvent sur les mêmes sols et les mêmes substrats géologiques que ceux qui ont été reconnus pour l'érable sycomore.

Quant aux associations végétales signalées dans le tableau 27, elles ont été décrites précédemment, sauf la chênaie à charme à luzule blanche (*Luzula albida*) de la station 41, qui est différenciée par la présence de *Luzula albida*, d'espèces submontagnardes (*Polygonatum verticillatum*, *Poa chaixii*, *Sambucus racemosa*), et l'abondance des acido-mésotrophes.

5. Analyse statistique

K. IN et J. RONDEUX

5.1. ÉTABLISSEMENT DE TARIFS DE CUBAGE

5.1.1. Choix des équations.

En adoptant le même plan que pour l'érable sycomore et en évitant de répéter ce qui se rapporte simultanément à ces deux essences, nous donnons ci-après les tarifs de cubage à une et à deux entrées relatifs aux différents volumes cités précédemment. Il faut cependant noter que les résultats qui

TABLEAU 26

Situation et caractéristiques sylvicoles des vingt-deux peuplements forestiers étudiés

N° des parcelles	Localité	Lieu-dit	Altitude (m)	Région naturelle (1)	Type de peuplement (2)	Nature des coupes effectuées	Révolution ou rotation des coupes (ans)	Age des bois exploités (ans)
11	Dréhance	Bois du Séminaire	255	Cz	F.s.t.	éclaircie forte	—	42 à 73
67	Paihle	St Fontaine	250	Cz	F.s.t.	coupe à blanc	—	40 à 60
60	Solre-St-Géry	Bois Reykem Haie du Haut	190	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie plus trouées	24	20 à 80
62	Musson	Barancy Bois de Plainsart	275	L.b.	F.s.t.	éclaircie	12	23 à 69
44	Sivry	Croix Norbert Touvent	220	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie plus trouées	12	25 à 67
71	Grandrieu	Les Hérimonts	240	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie plus trouées	24	49 à 80
46	Erpion	Ste-Marie-Madeleine	250	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie plus trouées	18	15 à 67
57	Rance	Forêt Domaniale	270	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie	12	27 à 80
66	Rance	Forêt Domaniale	250	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie	12	52 à 80
58	Rentlies	Aulniciau L'Etogne	230	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie plus trouées	12	51 à 76
70	Ramelot	—	270	Cz	F.s.t.	éclaircie	—	18 à 80

53	Grandrieu	—	215	E.S.M.	F.s.t. secondaire	coupe à blanc	24	22 à 60
45	Flostoy	Emeville	275	Cz	F.s.t. secondaire	forte éclair- cie plus grandes trouées	—	19 à 66
4	Assesse	Bois Pirquin	250	Cz	F.s.t.	très grande trouée	24	55 à 61
47	Boussu-lez-Walcourt	—	240	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie plus trouées	18	42 à 64
59	Biesme	Tournibus	240	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie plus trouées	8	21 à 67
72	Franchimont	Gros-Frêne	280	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie	12	21 à 69
1	Biesmerée	—	260	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie plus trouées	—	23 à 39
49	Nalennes	Bois Jeanne-Marie	220	Ht	F.s.t.	éclaircie plus trouées	24	25 à 59
69	Jemeppe-sur-Sambre	Sur les Ternes	130	Ht	F.s.t.	éclaircie	24	21 à 58
46'	Court-St-Etienne	Parc Henricot	80	Bt	F.	éclaircie	24	43 à 66
41	Cerfontaine	Bois de Certontaine	290	E.S.M.	F.s.t.	éclaircie plus trouées	24	24 à 79

- (1) Bt = Brabant
 Cz = Condroz
 E.S.M. = Entre-Sambre-et-Meuse
 Ht = Hainaut (Moyenne Belgique)
 Lb = Lorraine belge

- (2) F = Futaie
 F.s.t. = Futaie sur taillis

TABLEAU 27

Caractéristiques stationnelles des vingt-deux peuplements étudiés

N° des parcelles	Physiographie	Géologie	Type de sol et pH	Type phytosociologique
11	pen­te, NW 10°	calcaires tournaisiens (T ₂ b) (Carboniférien)	sols peu profonds à profonds (20/30 à 70 cm) du type brun eutrophe limono-argileux à charge calcaire et gréseuse, à substrat marneux ou d'altération de calcaire, à horizon B structural ou textural ;	chênaies-frênaies à mercuriale et gouet (<i>Arum maculatum</i>) substitution de hêtraies à mélisque et gouet
67	pen­te, NW 5°	id. (T ₁ c)	pH : 6 à 6.5 en surface 6.5 à 7.5 en profondeur	
60	pen­te, S 3°	calcaires frasniens (Frb) (Néodévonien)		
62	pen­te, NW 5°	marnes du toarcien (To) (Jurassique)		
44	pen­te, S 1°	psammites et schistes famenniens (Fa 1) (Néodévonien)	sols moyennement profonds à profonds (40 à 70 cm) du type brun acide à mull, limoneux à limono-sableux, à charge caillouteuse (schistes, grès, psammites)	chênaies-frênaies à aspérule (<i>Asperula odorata</i>) substitution de hêtraies à mélisque et gouet et de hêtraies à mélisque typiques
71	pen­te, NW 1°	id.	à horizon B textural ou structural, localement	
46	pen­te, SW 2°	id. (Fa 1 + Fa 2)		

57	plateau	id. (Fa 1)	marmorisé en profondeur (40/60 cm) ; pH : 5 à 5.5 en surface 5 à 6 en profondeur	
66	pen­te, N-NE 6°	id.		
58	pen­te, N-NE 5 à 10°	id.		
70	pen­te, S-SE 1°	phtanites et schistes houillers (H 1a) (Carboniférien)		
53	pen­te, E-SE 20°	psammites et schistes famenniens (Fa 1) (Néodévonien)	sols moyennement profonds à profonds à horizon humi­ fère épais, du type brun acide à mull, limoneux à charge caillouteuse pH : 5 à 6 en surface 5.5 en profondeur	forêts secondaires situées dans l'aire des chênaies-frê­ naies à aspérule
45	pen­te, SW 10°	psammites et schistes famenniens (Fa 2) (Néodévonien)		
4	pen­te, SE 5°	phtanites et schistes houillers (H 1a) (Carboniférien)	colluvions limoneuses ou limono-caillouteuses profondes fertiles à ho­ rizon humifère épais ; pH : 6 à 7 en surface 6 à 6.5 en profon­ deur	chênaies-frênaies à ortie (<i>Urtica dioica</i>) des dépres­ sions sèches.
47	pen­te, N 10°	psammites et schistes famenniens (Fa 1 + Fa 2) (Néodévonien)	sols bruns lessivés à horizon B textural développé dans le li-	chênaies-frênaies à jacinthe (<i>Endy­ mion nutans</i>) et

59	pen­te, S-SE 4°	psammites et schistes famenniens (Fa 2) (Néodévonien)	mon loessique plus ou moins épais, à charge caillouteuse faible ou nulle, faiblement ou modérément gleyifié en profondeur ; pH : 4.5 à 6 en surface 5 à 6 en profondeur	jonquille (<i>Narcis- sus pseudonarcis- sus</i>)
72	pen­te, S 3°	id.		
1	pen­te, N-NE 5°	id.		
49	plateau	sables et grès quart- zeux bruxelliens (B) (Eocène)		
69	pen­te, N-NE 5°	phtanites et schistes houillers (H 2) (Carboniférien)		
46'	pen­te, NE 5°	sables et grès quart- zeux bruxelliens (B) (Eocène)		
41	pen­te, NE 2°	psammites et schistes famenniens (Fa 1) (Néodévonien)	sol moyennement profond à profond, du type brun acide à moder, limono- caillouteux à charge grè- seuse ; pH : 5 en surface 5 à 5.5 en profondeur	chênaie à charme à luzule (<i>Luzula albida</i>) à violette (<i>Viola riviniana</i>) substitution d'une hêtraie à mélisque et luzule

figurent dans les tableaux correspondant au volume de la première culée ne peuvent être utilisés qu'au cours d'un cubage pied par pied *pour les arbres possédant un bois de première culée.*

Le tableau 28 donne des précisions sur le choix des équations de régression.

TABLEAU 28

Valeurs des coefficients de variation résiduels (V) et de détermination (R²) fournies par différents types d'équation

Types d'équation	Tarifs à une entrée		Tarifs à deux entrées	
	V (%)	R ²	V (%)	R ²
Equation (1)	14 à 16	0,96 à 0,97	13 à 14	0,97 à 0,98
Equation (2)	14 à 16	0,97 à 0,98	10 à 12	0,98 à 0,99

5.1.2. Tarifs à une entrée.

Le tableau 29 donne la répartition des arbres en fonction de leur circonférence à 1,3 m et de la hauteur dominante des peuplements. Les tableaux 30 à 33 reproduisent les différents tarifs, avec leurs équations de régression et leurs coefficients de variation résiduels.

TABLEAU 29

Répartition des arbres en fonction de leur circonférence à 1,3 m et de la hauteur dominante des peuplements

ci.s \ h _{dom}	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	Totaux
	à 15,9	à 17,9	à 19,9	à 21,9	à 23,9	
0,20 à 0,39	—	—	11	26	—	37
0,40 à 0,59	2	—	38	13	—	53
0,60 à 0,79	—	—	18	9	—	27
0,80 à 0,99	—	—	25	14	3	42
1,00 à 1,19	—	—	25	17	4	46
1,20 à 1,39	—	—	21	16	9	46
1,40 à 1,59	—	—	13	27	13	53
1,60 à 1,79	—	—	5	9	8	22
1,80 à 1,99	—	—	—	4	1	5
2,00 à 2,19	—	—	2	—	1	3
Totaux	2	—	158	135	39	334

TABLEAU 30

Tarifs à une entrée relatifs au volume du bois fort total :
 $\log v_{br} = - 1,1283 + 2,4856 \log c_{1,3} + 0,7455 \log h_{dom}$
 $V = 13,9\%$

$\begin{matrix} h_{dom} \\ \backslash \\ c_{1,3} \end{matrix}$	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0,20	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,013	0,013	0,014	0,014	0,015
0,30	0,027	0,028	0,029	0,031	0,032	0,034	0,035	0,036	0,037	0,039	0,040
0,40	0,055	0,057	0,060	0,063	0,066	0,069	0,071	0,074	0,076	0,079	0,082
0,50	0,095	0,100	0,105	0,110	0,115	0,119	0,124	0,129	0,133	0,138	0,142
0,60	0,150	0,157	0,165	0,173	0,180	0,188	0,195	0,202	0,209	0,216	0,223
0,70	0,219	0,231	0,242	0,253	0,264	0,275	0,286	0,297	0,307	0,318	0,328
0,80	0,306	0,322	0,338	0,353	0,369	0,384	0,399	0,413	0,428	0,443	0,457
0,90	0,410	0,431	0,452	0,473	0,494	0,514	0,534	0,554	0,574	0,593	0,612
1,00	0,532	0,560	0,588	0,615	0,642	0,668	0,694	0,720	0,745	0,771	0,795
1,10	0,674	0,710	0,745	0,779	0,813	0,847	0,880	0,912	0,945	0,977	1,008
1,20	0,837	0,881	0,925	0,968	1,010	1,051	1,092	1,133	1,173	1,212	1,251
1,30	1,022	1,076	1,129	1,181	1,232	1,283	1,333	1,382	1,431	1,479	1,527
1,40	1,228	1,293	1,357	1,420	1,481	1,542	1,602	1,662	1,720	1,778	1,836
1,50	1,458	1,535	1,611	1,685	1,758	1,831	1,902	1,973	2,042	2,111	2,179
1,60	1,712	1,802	1,891	1,978	2,064	2,149	2,233	2,316	2,397	2,478	2,558
1,70	1,990	2,095	2,198	2,300	2,400	2,499	2,596	2,692	2,787	2,881	2,974
1,80	2,294	2,415	2,534	2,651	2,766	2,880	2,993	3,103	3,213	3,321	3,428
1,90	2,624	2,762	2,898	3,032	3,164	3,295	3,423	3,550	3,675	3,799	3,921
2,00	2,981	3,138	3,293	3,445	3,595	3,743	3,888	4,032	4,175	4,315	4,455
2,10	3,365	3,542	3,717	3,889	4,058	4,225	4,390	4,552	4,713	4,872	5,029
2,20	3,777	3,977	4,173	4,366	4,556	4,743	4,928	5,110	5,291	5,469	5,645
2,30	4,219	4,441	4,660	4,876	5,088	5,297	5,504	5,707	5,909	6,108	6,305
2,40	4,689	4,937	5,180	5,420	5,656	5,888	6,118	6,344	6,568	6,789	7,008

TABLEAU 31

Tarifs à une entrée relatifs au volume du bois fort de la tige :
 $\log v_{br} = -1,5110 + 2,2765 \log c_{1,3} + 1,0161 \log h_{dom}$
 $V = 15,4\%$

h_{dom} $c_{1,3}$	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0,20	0,012	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,017	0,018	0,019	0,020
0,30	0,029	0,031	0,033	0,035	0,038	0,040	0,042	0,044	0,046	0,048	0,050
0,40	0,056	0,060	0,064	0,068	0,072	0,076	0,080	0,084	0,089	0,093	0,097
0,50	0,093	0,100	0,106	0,113	0,120	0,127	0,134	0,140	0,147	0,154	0,161
0,60	0,141	0,151	0,161	0,171	0,182	0,192	0,202	0,213	0,223	0,233	0,243
0,70	0,200	0,214	0,229	0,244	0,258	0,273	0,287	0,302	0,316	0,331	0,346
0,80	0,271	0,291	0,310	0,330	0,350	0,370	0,389	0,409	0,429	0,449	0,469
0,90	0,354	0,380	0,406	0,432	0,457	0,483	0,509	0,535	0,561	0,587	0,613
1,00	0,450	0,483	0,516	0,549	0,581	0,614	0,647	0,680	0,713	0,746	0,779
1,10	0,559	0,600	0,641	0,681	0,722	0,763	0,804	0,845	0,885	0,926	0,967
1,20	0,682	0,731	0,781	0,831	0,880	0,930	0,980	1,030	1,079	1,129	1,179
1,30	0,818	0,878	0,937	0,997	1,056	1,116	1,176	1,235	1,295	1,355	1,415
1,40	0,969	1,039	1,109	1,180	1,250	1,321	1,392	1,462	1,533	1,604	1,675
1,50	1,133	1,216	1,298	1,381	1,463	1,546	1,628	1,711	1,794	1,877	1,960
1,60	1,313	1,408	1,503	1,599	1,695	1,790	1,886	1,982	2,078	2,174	2,270
1,70	1,507	1,616	1,726	1,836	1,945	2,055	2,165	2,275	2,385	2,496	2,606
1,80	1,716	1,841	1,966	2,091	2,216	2,341	2,466	2,591	2,717	2,842	2,968
1,90	1,941	2,082	2,223	2,365	2,506	2,648	2,789	2,931	3,073	3,215	3,357
2,00	2,182	2,340	2,499	2,657	2,816	2,975	3,135	3,294	3,453	3,613	3,773
2,10	2,438	2,615	2,792	2,970	3,147	3,325	3,503	3,681	3,859	4,037	4,216
2,20	2,710	2,907	3,104	3,301	3,499	3,696	3,894	4,092	4,290	4,488	4,687
2,30	2,999	3,217	3,435	3,653	3,871	4,090	4,309	4,528	4,747	4,966	5,186
2,40	3,304	3,544	3,784	4,025	4,265	4,506	4,747	4,988	5,230	5,472	5,713

TABLEAU 32

Tarifs à une entrée relatifs au volume du bois d'œuvre :
 $\log v_{bo} = - 5,2094 + 2,2361 \log c_{1,3} + 1,0663 \log h_{dom}$
 $V = 16,3\%$

$c_{1,3}$	h_{dom}										
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0,20	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,017	0,018	0,019	0,020
0,30	0,028	0,030	0,032	0,035	0,037	0,039	0,041	0,043	0,045	0,048	0,050
0,40	0,053	0,057	0,062	0,066	0,070	0,074	0,078	0,082	0,086	0,091	0,095
0,50	0,088	0,095	0,101	0,108	0,115	0,122	0,129	0,136	0,142	0,149	0,156
0,60	0,132	0,142	0,152	0,163	0,173	0,183	0,193	0,204	0,214	0,225	0,235
0,70	0,187	0,201	0,215	0,230	0,244	0,259	0,273	0,288	0,302	0,317	0,332
0,80	0,252	0,271	0,290	0,309	0,329	0,348	0,368	0,388	0,407	0,427	0,447
0,90	0,327	0,352	0,378	0,403	0,428	0,453	0,479	0,505	0,530	0,556	0,582
1,00	0,414	0,446	0,478	0,510	0,542	0,574	0,606	0,639	0,671	0,704	0,736
1,10	0,513	0,552	0,591	0,631	0,670	0,710	0,750	0,790	0,830	0,871	0,911
1,20	0,623	0,671	0,718	0,766	0,814	0,863	0,911	0,960	1,009	1,058	1,107
1,30	0,745	0,802	0,859	0,916	0,974	1,032	1,090	1,148	1,207	1,265	1,324
1,40	0,879	0,947	1,014	1,082	1,150	1,218	1,286	1,355	1,424	1,493	1,562
1,50	1,026	1,104	1,183	1,262	1,341	1,421	1,501	1,581	1,661	1,742	1,823
1,60	1,185	1,276	1,367	1,458	1,550	1,642	1,734	1,827	1,919	2,013	2,106
1,70	1,357	1,461	1,565	1,670	1,775	1,880	1,986	2,092	2,198	2,305	2,412
1,80	1,543	1,660	1,779	1,897	2,017	2,136	2,256	2,377	2,498	2,619	2,741
1,90	1,741	1,874	2,007	2,141	2,276	2,411	2,546	2,682	2,819	2,956	3,093
2,00	1,952	2,101	2,251	2,401	2,552	2,704	2,856	3,008	3,161	3,315	3,469
2,10	2,177	2,344	2,511	2,678	2,847	3,016	3,185	3,355	3,526	3,697	3,869
2,20	2,416	2,601	2,786	2,972	3,159	3,346	3,534	3,723	3,912	4,102	4,293
2,30	2,669	2,872	3,077	3,282	3,489	3,696	3,904	4,112	4,321	4,531	4,741
2,40	2,935	3,159	3,384	3,610	3,837	4,065	4,293	4,523	4,753	4,983	5,215

TABLEAU 33

Tarifs à une entrée relatifs au volume de la première culée :
 $\log V_{cu} = -1,3914 + 1,6955 \log c_{1,3} + 0,6822 \log h_{dom}$
 $V = 23,0\%$

h_{dom} c.s.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0,20	0,016	0,017	0,018	0,018	0,019	0,020	0,020	0,021	0,022	0,023	0,023
0,30	0,032	0,033	0,035	0,036	0,038	0,039	0,041	0,042	0,043	0,045	0,046
0,40	0,052	0,054	0,057	0,059	0,062	0,064	0,066	0,069	0,071	0,073	0,075
0,50	0,076	0,080	0,083	0,087	0,090	0,093	0,097	0,100	0,103	0,106	0,110
0,60	0,103	0,108	0,113	0,118	0,123	0,127	0,132	0,136	0,141	0,145	0,149
0,70	0,134	0,141	0,147	0,153	0,159	0,165	0,171	0,177	0,183	0,188	0,194
0,80	0,168	0,176	0,184	0,192	0,200	0,207	0,215	0,222	0,229	0,236	0,243
0,90	0,206	0,215	0,225	0,235	0,244	0,253	0,262	0,271	0,280	0,288	0,297
1,00	0,246	0,258	0,269	0,281	0,292	0,303	0,313	0,324	0,334	0,345	0,355
1,10	0,289	0,303	0,316	0,330	0,343	0,356	0,368	0,381	0,393	0,405	0,417
1,20	0,335	0,351	0,367	0,382	0,397	0,412	0,427	0,441	0,456	0,470	0,483
1,30	0,383	0,402	0,420	0,438	0,455	0,472	0,489	0,506	0,522	0,538	0,554
1,40	0,435	0,456	0,476	0,496	0,516	0,535	0,554	0,573	0,592	0,610	0,628
1,50	0,489	0,512	0,535	0,558	0,580	0,602	0,623	0,644	0,665	0,686	0,706
1,60	0,545	0,571	0,597	0,622	0,647	0,671	0,695	0,719	0,742	0,765	0,787
1,70	0,604	0,633	0,662	0,690	0,717	0,744	0,771	0,797	0,822	0,848	0,873
1,80	0,666	0,698	0,729	0,760	0,790	0,820	0,849	0,878	0,906	0,934	0,961
1,90	0,730	0,765	0,799	0,833	0,866	0,899	0,931	0,962	0,993	1,024	1,054
2,00	0,796	0,834	0,872	0,909	0,945	0,980	1,015	1,049	1,083	1,117	1,150
2,10	0,864	0,906	0,947	0,987	1,026	1,065	1,103	1,140	1,177	1,213	1,249
2,20	0,935	0,980	1,025	1,068	1,110	1,152	1,193	1,233	1,273	1,312	1,351
2,30	1,009	1,057	1,105	1,151	1,197	1,242	1,286	1,330	1,373	1,415	1,457
2,40	1,084	1,136	1,188	1,238	1,287	1,335	1,383	1,430	1,476	1,521	1,566

5.1.3. Tarifs à deux entrées.

Le tableau 34 donne la répartition des arbres en fonction de leur circonférence à 1,3 m et de leur hauteur totale. Les différents tarifs sont donnés dans les tableaux 35 à 38 : en ce qui concerne le volume de la première culée, la hauteur n'intervenant pas de façon significative, le tarif ne possède qu'une seule entrée.

TABLEAU 34

Répartition des arbres en fonction de leur circonférence à 1,3 m et de leur hauteur totale

h Cms	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	Totaux
	à 9,9	à 11,9	à 13,9	à 15,9	à 17,9	à 19,9	à 21,9	à 23,9	à 25,9	à 27,9	
0,20 à 0,39	—	5	14	15	3	—	—	—	—	—	37
0,40 à 0,59	1	3	17	14	14	2	—	—	—	—	51
0,60 à 0,79	—	4	4	9	6	2	1	1	—	—	27
0,80 à 0,99	—	1	3	5	20	5	2	3	3	—	42
1,00 à 1,19	—	—	2	5	10	14	7	5	1	—	44
1,20 à 1,39	—	—	—	—	10	12	12	8	2	—	44
1,40 à 1,59	—	—	—	2	5	11	14	12	7	—	51
1,60 à 1,79	—	—	—	—	—	5	3	2	7	3	20
1,80 à 1,99	—	—	—	—	—	—	2	2	2	—	6
2,00 à 2,19	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	3
Totaux	1	13	40	50	68	51	43	33	23	3	325

5.2. ÉTUDE DE DIFFÉRENTS RAPPORTS DENDROMÉTRIQUES

Nous passerons en revue les différents rapports considérés, en donnant chaque fois, comme dans le cas de l'érable sycomore, la ou les équations de régression que nous avons adoptées et les quelques valeurs calculées.

5.2.1. Coefficients de forme, de décroissance et de défilement.

Pour les deux coefficients de forme (bois d'œuvre et bois fort), on obtient les relations suivantes :

$$\begin{aligned} \log f_{bo} &= - 0,1588 - 0,0643 \log c_{1,3} & (V = 11,4\%) \\ \text{et } \log f_{bf} &= - 0,2427 - 0,2359 \log c_{1,3} & (V = 8,9\%) \end{aligned}$$

TABLEAU 35

Tarif à deux entrées relatif au volume du bois fort total ⁽¹⁾ :
 $\log v_{br} = -1,0731 + 2,2198 \log c_{1,3} + 0,7339 \log h$
 $V = 10,4\%$

c _{1,3} \ h	h																				
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
0,20	0,013	0,014	0,015	0,016																	
0,30	0,032	0,034	0,036	0,038	0,040	0,043	0,045	0,047													
0,40	0,060	0,064	0,068	0,073	0,077	0,081	0,085	0,088	0,092	0,096											
0,50	0,098	0,105	0,112	0,119	0,126	0,132	0,139	0,145	0,151	0,157											
0,60	0,147	0,158	0,168	0,179	0,189	0,198	0,208	0,217	0,227	0,236	0,245	0,254									
0,70	0,207	0,222	0,237	0,251	0,266	0,279	0,293	0,306	0,319	0,332	0,345	0,358	0,370	0,382							
0,80		0,299	0,319	0,338	0,357	0,376	0,394	0,412	0,429	0,447	0,464	0,481	0,498	0,514	0,530	0,547					
0,90		0,389	0,414	0,439	0,464	0,488	0,512	0,535	0,558	0,580	0,603	0,625	0,646	0,668	0,689	0,710					
1,00			0,523	0,555	0,586	0,617	0,646	0,676	0,705	0,733	0,761	0,789	0,817	0,844	0,870	0,897	0,923	0,949			
1,10			0,647	0,686	0,724	0,762	0,799	0,835	0,871	0,906	0,941	0,975	1,009	1,043	1,076	1,108	1,141	1,173			
1,20				0,832	0,878	0,924	0,969	1,013	1,056	1,099	1,141	1,183	1,224	1,265	1,305	1,344	1,384	1,423	1,461		
1,30					1,049	1,104	1,157	1,210	1,262	1,313	1,363	1,413	1,462	1,511	1,558	1,606	1,653	1,699	1,745		
1,40						1,301	1,364	1,426	1,487	1,548	1,607	1,666	1,723	1,781	1,837	1,893	1,948	2,003	2,057		
1,50							1,517	1,590	1,662	1,734	1,804	1,873	1,941	2,009	2,075	2,141	2,206	2,271	2,334	2,398	
1,60								1,835	1,918	2,001	2,082	2,162	2,240	2,318	2,395	2,471	2,546	2,620	2,694	2,767	
1,70								2,099	2,195	2,289	2,382	2,473	2,563	2,652	2,740	2,827	2,913	2,998	3,082	3,166	
1,80									2,492	2,598	2,704	2,807	2,910	3,011	3,111	3,209	3,307	3,403	3,499	3,594	
1,90									2,809	2,930	3,048	3,165	3,281	3,395	3,507	3,619	3,729	3,837	3,945	4,052	
2,00										3,283	3,416	3,547	3,676	3,804	3,930	4,055	4,178	4,300	4,421	4,541	
2,10											3,659	3,807	3,953	4,097	4,239	4,380	4,519	4,656	4,792	4,927	5,060
2,20												4,383	4,543	4,700	4,856	5,010	5,163	5,313	5,463	5,610	
2,30													4,837	5,014	5,188	5,360	5,530	5,698	5,865	6,029	6,192
2,40														5,510	5,702	5,891	6,078	6,263	6,446	6,627	6,806

(1) Les volumes repris dans les tableaux 35, 36 et 37 s'adressent non seulement au matériel échantillonné mais aussi à celui susceptible d'être observé ultérieurement.

TABLEAU 36

Tarif à deux entrées relatif au volume du bois fort de la tige :

$$\log v_{\text{brt}} = -1,2952 + 2,0463 \log c_{1,3} + 0,8786 \log h$$

$$V = 10,7\%$$

c _{1,3}	h																		
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0,20	0,014	0,015	0,017	0,018															
0,30	0,033	0,035	0,038	0,041	0,044	0,047	0,049	0,052											
0,40	0,059	0,064	0,069	0,074	0,079	0,084	0,089	0,094	0,098	0,103									
0,50	0,093	0,101	0,109	0,117	0,125	0,132	0,140	0,148	0,155	0,163									
0,60	0,135	0,146	0,158	0,170	0,181	0,192	0,204	0,215	0,226	0,237	0,248	0,259							
0,70	0,185	0,201	0,217	0,233	0,248	0,264	0,279	0,294	0,309	0,325	0,340	0,354	0,369	0,384					
0,80		0,264	0,285	0,306	0,326	0,347	0,367	0,387	0,407	0,427	0,446	0,466	0,485	0,504	0,524	0,543			
0,90		0,336	0,362	0,389	0,415	0,441	0,467	0,492	0,518	0,543	0,568	0,593	0,617	0,642	0,666	0,691			
1,00			0,450	0,482	0,515	0,547	0,579	0,611	0,642	0,673	0,704	0,735	0,766	0,796	0,827	0,857	0,887	0,917	
1,10			0,547	0,586	0,626	0,665	0,704	0,742	0,780	0,818	0,856	0,894	0,931	0,968	1,005	1,041	1,078	1,114	
1,20				0,701	0,748	0,794	0,841	0,887	0,932	0,978	1,023	1,068	1,112	1,157	1,201	1,244	1,288	1,332	1,375
1,30					0,881	0,936	0,990	1,045	1,098	1,152	1,205	1,258	1,310	1,362	1,414	1,466	1,517	1,568	1,619
1,40						1,089	1,153	1,216	1,278	1,340	1,402	1,464	1,525	1,585	1,646	1,706	1,766	1,825	1,885
1,50						1,254	1,327	1,400	1,472	1,544	1,615	1,686	1,756	1,826	1,895	1,965	2,034	2,102	2,170
1,60							1,515	1,598	1,680	1,762	1,843	1,924	2,004	2,084	2,163	2,242	2,321	2,399	2,477
1,70							1,715	1,809	1,902	1,994	2,086	2,178	2,269	2,359	2,449	2,538	2,627	2,716	2,804
1,80								2,033	2,138	2,242	2,345	2,448	2,550	2,652	2,753	2,853	2,953	3,053	3,152
1,90								2,271	2,388	2,504	2,620	2,734	2,848	2,962	3,075	3,187	3,299	3,410	3,521
2,00									2,652	2,781	2,909	3,037	3,164	3,290	3,415	3,540	3,664	3,787	3,910
2,10										2,931	3,073	3,215	3,356	3,496	3,635	3,773	3,911	4,048	4,185
2,20											3,215	3,356	3,496	3,635	3,773	3,911	4,048	4,185	4,321
2,30												3,536	3,691	3,845	3,998	4,150	4,302	4,453	4,603
2,40													3,873	4,042	4,211	4,379	4,545	4,711	4,877
														4,410	4,594	4,777	4,959	5,140	5,320
																		5,500	5,678

TABLEAU 37

Tarif à deux entrées relatif au volume du bois d'œuvre :
 $\log v_{bo} = - 1,3233 + 2,0039 \log c_{1,3} + 0,8790 \log h$
 $V = 12,3\%$

h c _{1,3}	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0,20	0,014	0,016	0,017	0,018														
0,30	0,032	0,035	0,038	0,041	0,043	0,046	0,049	0,051											
0,40	0,057	0,062	0,067	0,072	0,077	0,082	0,087	0,091	0,096	0,101									
0,50	0,090	0,097	0,105	0,113	0,120	0,128	0,135	0,143	0,150	0,158									
0,60	0,129	0,140	0,152	0,163	0,174	0,184	0,195	0,206	0,216	0,227	0,238	0,248							
0,70	0,176	0,191	0,206	0,222	0,236	0,251	0,266	0,280	0,295	0,309	0,323	0,338	0,352	0,366					
0,80		0,250	0,270	0,289	0,309	0,328	0,347	0,366	0,385	0,404	0,423	0,441	0,460	0,478	0,496	0,514			
0,90		0,316	0,342	0,367	0,391	0,416	0,440	0,464	0,488	0,512	0,535	0,559	0,582	0,605	0,628	0,651			
1,00			0,422	0,453	0,483	0,513	0,543	0,573	0,603	0,632	0,661	0,690	0,719	0,747	0,776	0,804	0,833	0,861	
1,10			0,511	0,548	0,585	0,621	0,658	0,694	0,729	0,765	0,800	0,835	0,870	0,905	0,939	0,974	1,008	1,042	
1,20				0,652	0,696	0,740	0,783	0,826	0,868	0,911	0,953	0,994	1,036	1,077	1,118	1,159	1,200	1,240	1,280
1,30					0,817	0,868	0,919	0,969	1,019	1,069	1,118	1,167	1,216	1,264	1,313	1,361	1,408	1,456	1,503
1,40						1,007	1,066	1,125	1,183	1,240	1,297	1,354	1,411	1,467	1,523	1,578	1,634	1,689	1,744
1,50						1,157	1,224	1,291	1,358	1,424	1,490	1,555	1,620	1,684	1,749	1,813	1,876	1,939	2,002
1,60							1,393	1,470	1,545	1,621	1,695	1,770	1,844	1,917	1,990	2,063	2,135	2,207	2,279
1,70							1,573	1,660	1,745	1,830	1,914	1,998	2,082	2,165	2,247	2,329	2,411	2,492	2,573
1,80								1,861	1,957	2,052	2,147	2,241	2,334	2,427	2,520	2,612	2,703	2,795	2,885
1,90								2,074	2,181	2,287	2,392	2,497	2,601	2,705	2,808	2,911	3,013	3,114	3,216
2,00									2,417	2,534	2,651	2,767	2,883	2,998	3,112	3,226	3,339	3,452	3,564
2,10									2,665	2,795	2,924	3,052	3,179	3,306	3,432	3,557	3,682	3,806	3,930
2,20											3,209	3,350	3,490	3,629	3,767	3,905	4,042	4,178	4,314
2,30											3,508	3,662	3,815	3,967	4,118	4,269	4,418	4,567	4,716
2,40												3,988	4,154	4,320	4,485	4,649	4,812	4,974	5,135

TABLEAU 38

Tarif à une entrée relatif au volume de la première culée :

$$\log v_{cu} = -0,4871 + 1,7093 \log c_{1,3}$$

$$V = 23,0\%$$

$c_{1,3}$	v_{cu}
0,20	0,021
0,30	0,042
0,40	0,068
0,50	0,100
0,60	0,136
0,70	0,177
0,80	0,222
0,90	0,272
1,00	0,326
1,10	0,383
1,20	0,445
1,30	0,510
1,40	0,579
1,50	0,651
1,60	0,727
1,70	0,807
1,80	0,890
1,90	0,976
2,00	1,065
2,10	1,158
2,20	1,254
2,30	1,353
2,40	1,455

Dans les deux cas, la hauteur dominante ne joue aucun rôle significatif. Remarquons que les valeurs des deux coefficients de forme varient dans le même sens et diminuent en fonction de l'accroissement de la circonférence (tableau 39).

TABLEAU 39

Quelques valeurs des coefficients de forme (bois d'œuvre et bois fort) exprimées en fonction de la circonférence à 1,3 m

$c_{1,3}$	f_{bo}	f_{br}
0,40	0,736	0,710
0,60	0,717	0,645
0,80	0,704	0,603
1,00	0,694	0,572
1,20	0,686	0,548
1,40	0,679	0,528
1,60	0,673	0,512
1,80	0,668	0,498
2,00	0,664	0,486
2,20	0,659	0,475
2,40	0,656	0,465

Les équations de régression relatives aux coefficients de décroissance k_{bo} et de défilement k'_{bo} du bois d'œuvre sont respectivement :

$$\log k_{bo} = -0,2304 - 0,0403 \log c_{1,3} + 0,1072 \log h_{dom} \quad (V = 11,3\%)$$

$$\text{et } k'_{bo} = 10,2716 + 3,2953 c_{1,3} - 0,4737 h_{dom} \quad (V = 50,6\%)$$

Les tableaux 40 et 41 donnent quelques valeurs caractéristiques de ces rapports.

TABLEAU 40

Quelques valeurs du coefficient de décroissance du bois d'œuvre (k_{bo}) exprimées en fonction de la circonférence à 1,3 m et de la hauteur dominante du peuplement

$c_{1,3}$	h_{dom}				
	16	18	20	22	24
0,40	0,822	0,832	0,842	0,850	0,858
0,60	0,808	0,819	0,828	0,836	0,844
0,80	0,799	0,809	0,818	0,827	0,835
1,00	0,792	0,802	0,811	0,819	0,827
1,20	0,785	0,796	0,805	0,813	0,821
1,40	0,781	0,791	0,800	0,808	0,816
1,60	0,777	0,787	0,796	0,804	0,812
1,80	0,773	0,783	0,792	0,800	0,808
2,00	0,770	0,780	0,789	0,797	0,804
2,20	0,767	0,777	0,786	0,794	0,801
2,40	0,764	0,774	0,783	0,791	0,798

TABLEAU 41

Quelques valeurs du coefficient de défilement du bois d'œuvre (k'_{bo} en cm/m), exprimées en fonction de la circonférence à 1,5 m et de la hauteur dominante du peuplement

$c_{1.5}$ \ h_{dom}	14	16	18	20	22	24
0,40	4,96	4,01	3,06	2,12	1,17	0,22
0,60	5,62	4,67	3,72	2,78	1,83	0,88
0,80	6,28	5,33	4,38	3,43	2,49	1,54
1,00	6,94	5,99	5,04	4,09	3,15	2,20
1,20	7,59	6,65	5,70	4,75	3,81	2,86
1,40	8,25	7,31	6,36	5,41	4,46	3,52
1,60	8,91	7,97	7,02	6,07	5,12	4,18
1,80	9,57	8,62	7,68	6,73	5,78	4,84
2,00	10,23	9,28	8,34	7,39	6,44	5,49
2,20	10,89	9,94	9,00	8,05	7,10	6,15
2,40	11,55	10,60	9,65	8,71	7,76	6,81

5.2.2. Rapport circonférence de la souche sur circonférence à 1,3 m, différence circonférences 1,3m-1,5m, épaisseur de l'écorce à 1,3 m.

L'équation de régression obtenue pour le rapport de la circonférence de la souche à la circonférence à 1,3 m est :

$$\log c_0/c_{1.3} = -0,3848 + 0,4743 \log h_{dom} \quad (V = 18,2\%)$$

Les différentes valeurs calculées sont données dans le tableau 42.

TABLEAU 42

Quelques valeurs du rapport $c_0/c_{1.3}$ entre la circonférence de la souche et la circonférence à 1,3 m exprimées en fonction de la hauteur dominante du peuplement

h_{dom}	$c_0/c_{1.3}$
14	1,44
16	1,54
18	1,62
20	1,71
22	1,79
24	1,86

En fonction de la hauteur dominante, la variation des différences entre circonférences à 1,3 m et 1,5 m est pratiquement constante. Par contre, elle est fortement liée à la circonférence. Nous avons l'équation de régression suivante :

$$c_{1.3} - c_{1.5} = 1,0361 + 0,9190 c_{1.3}^2 \quad (V = 120,0\%)$$

Une grande variabilité existe entre ces valeurs. Des valeurs calculées sont données dans le tableau 43.

TABLEAU 43

Quelques valeurs de la différence $c_{1,3} - c_{1,5}$ entre la circonférence à 1,3 m et la circonférence à 1,5 m (en cm), exprimées en fonction de la circonférence à 1,3 m

$c_{1,3}$	$c_{1,3} - c_{1,5}$
0,40	1,2
0,60	1,4
0,80	1,6
1,00	1,9
1,20	2,3
1,40	2,8
1,60	3,3
1,80	4,0
2,00	4,6
2,20	5,4
2,40	6,2

L'équation de régression relative à l'épaisseur de l'écorce à 1,3 m est la suivante :

$$e = 0,0337 + 0,7077 c_{1,3} \quad (V = 23,9\%)$$

L'expression de la quantité d'écorce en pour-cent de la surface terrière est de la forme :

$$e (\%) \simeq \frac{0,4235}{c_{1,3}} + 8,897$$

Le tableau 44 donne quelques résultats.

TABLEAU 44

Quelques valeurs de l'épaisseur de l'écorce exprimée en valeur absolue (cm) et en pour-cent de la surface terrière, en fonction de la circonférence à 1,3 m

$c_{1,3}$	e (cm)	%
0,40	0,32	9,96
0,60	0,46	9,60
0,80	0,60	9,43
1,00	0,74	9,32
1,20	0,88	9,25
1,40	1,02	9,20
1,60	1,17	9,16
1,80	1,31	9,13
2,00	1,45	9,11
2,20	1,59	9,09
2,40	1,73	9,07

5.2.3. *Forme et dimension de la cime.*

Le rapport de la hauteur de la cime à son diamètre dépend de façon significative de la circonférence et de la hauteur dominante :

$$\log h_{ci}/d_{ci} = -1,7875 - 0,3834 \log c_{1,3} + 1,5520 \log h_{dom} \quad (V = 28,0\%)$$

Les équations relatives aux rapports hauteur de la cime/hauteur totale et diamètre de la cime/diamètre du tronc sont les suivantes :

$$h_{ci}/h = 0,4732 + 0,1710 c_{1,3} - 0,0408 c_{1,3}^2 \quad (V = 14,6\%)$$

$$\text{et } \log d_{ci}/d_{1,3} = 1,2983 - 0,2396 \log c_{1,3} \quad (V = 19,1\%)$$

Les tableaux 45 et 46 donnent quelques valeurs de ces rapports.

TABLEAU 45
Quelques valeurs du rapport hauteur de la cime/diamètre de la cime (h_{ci}/d_{ci}) exprimées en fonction de la circonférence à 1,3 m et de la hauteur dominante du peuplement

h_{dom} $c_{1,3}$	h_{dom}					
	14	16	18	20	22	24
0,40	1,39	1,71	2,06	2,42	2,81	3,21
0,60	1,19	1,47	1,76	2,07	2,40	2,75
0,80	1,07	1,31	1,58	1,86	2,15	2,46
1,00	0,98	1,21	1,45	1,70	1,98	2,26
1,20	0,91	1,12	1,35	1,59	1,84	2,11
1,40	0,86	1,06	1,27	1,50	1,74	1,99
1,60	0,82	1,01	1,21	1,42	1,65	1,89
1,80	0,78	0,96	1,16	1,36	1,58	1,81
2,00	0,75	0,92	1,11	1,31	1,52	1,73
2,20	0,72	0,89	1,07	1,26	1,46	1,67
2,40	0,70	0,86	1,03	1,22	1,41	1,62

TABLEAU 46
Quelques valeurs des rapports hauteur de la cime/hauteur totale (h_{ci}/h) et diamètre de la cime/diamètre à 1,3 m ($d_{ci}/d_{1,3}$) exprimées en fonction de la circonférence à 1,3 m

$c_{1,3}$	h_{ci}/h	$d_{ci}/d_{1,3}$
0,40	0,54	24,8
0,60	0,56	22,5
0,80	0,58	21,0
1,00	0,60	19,9
1,20	0,62	19,0
1,40	0,63	18,3
1,60	0,64	17,8
1,80	0,65	17,3
2,00	0,65	16,8
2,20	0,65	16,5
2,40	0,65	16,1

6. Discussion et conclusions

A. THILL

Comme nous l'avons déjà exposé antérieurement dans une étude dendrométrique relative au frêne commun (DAGNELIE *et al.*, 1969), les tarifs de cubage constituent une première étape de travail en vue d'élaborer des tables de productivité des essences forestières. Ces tarifs ont l'avantage d'alléger notablement, sur le terrain, les opérations de cubage des arbres sur pied ; en particulier dans le cadre des tarifs de cubage à une entrée, les opérations se limitent à mesurer la circonférence des arbres à 1 m 30 de hauteur et la hauteur totale des dix plus gros à l'hectare.

Les tarifs de cubage « mathématiques » se prêtent particulièrement bien au calcul automatique (RONDEUX, 1973) et, dès lors, réduisent notablement le travail de bureau. En conséquence, l'expérimentateur peut multiplier le nombre de placettes d'inventaire sans gros investissements de personnel.

L'usage des tarifs de cubage se justifie aussi dans la pratique courante de gestion, surtout pour des essences comme l'érable ou le merisier, dont les caractéristiques dendrométriques sont peu ou pas connues. Nous n'avons d'ailleurs pu comparer nos données qu'avec des tarifs de cubage roumains, publiés pour l'érable sycomore par GIURGIU, *et al.* (1968). En ce qui concerne le merisier, aucune étude dendrométrique ne semble avoir été entreprise en Europe jusqu'à ce jour.

Comme pour le frêne, les tarifs de cubage calculés pour l'érable sycomore et le merisier à partir de mesures directes et précises de plusieurs centaines d'arbres abattus et distribués dans des stations différentes de la Belgique ont une portée générale et peuvent être utilisés dans tout le pays. Toutefois nous regrettons vivement de n'avoir pas eu l'occasion de mesurer des érables sycomores dans les hêtraies à fêtuque de l'Ardenne centrale et occidentale, où les plus beaux sujets atteignent des hauteurs totales de 31 m. Ceci nous aurait permis de présenter des tarifs de cubage à une entrée, gradués en fonction de hauteurs dominantes supérieures à 24 m.

L'analyse des tarifs de cubage et des rapports dendrométriques publiés dans cette étude permet de constater certains faits et d'émettre quelques déductions générales.

1. Tout comme pour le frêne, les tarifs de cubage calculés par les méthodes statistiques fournissent les bases d'estimation du volume bois fort total (V_{bf}) des arbres et de leur volume marchand, c'est-à-dire le volume bois d'œuvre (V_{bo}) et, pour le merisier, le volume de la première culée (V_{cu})⁽¹⁸⁾, quels que soient les stations et le traitement sylvicole.

Signalons toutefois que, par rapport aux tarifs de cubage établis pour le frêne, le volume bois d'œuvre (V_{bo}) donné par le tarif de l'érable sycomore (tableau 8) dépend uniquement de la circonférence, la hauteur dominante (h_{dom}) n'intervenant pas de façon significative.

2. Pour chacun des tarifs, on a aussi l'avantage de connaître l'équation de régression et l'erreur à craindre correspondante, laquelle est exprimée par le coefficient de variation résiduel. Le tableau 47 donne l'ordre d'approximation que l'on peut atteindre dans l'estimation du volume, si l'on ne veut pas s'astreindre sur le terrain à une évaluation directe et détaillée, longue et fastidieuse, qui ne parvient d'ailleurs pas à éliminer toutes les sources d'erreur.

3. Les tarifs de cubage à deux entrées (circonférence et hauteur totale) sont plus précis que les tarifs à une entrée (circonférence et hauteur dominante) ; les coefficients de variation résiduels sont plus faibles pour les tarifs à deux entrées (tableau 47). Cependant, à l'inverse des tarifs à une entrée gradués en fonction des hauteurs dominantes, les tarifs à deux entrées basés sur la circonférence nécessitent des mesures individuelles de hauteur par arbres ou par catégories de grosseurs.

TABLEAU 47

Valeurs des coefficients de variation résiduels pour les tarifs de cubage du frêne, de l'érable et du merisier

		Coefficients de variation en pour-cent		
		Frêne	Erable	Merisier
Tarifs à une entrée				
Vol. bois fort total	(V_{bf})	12,7	13,6	13,9
Vol. bois fort tige	(V_{bft})	13,5	14,8	15,4
Vol. bois d'œuvre	(V_{bo})	19,8	17,5	16,3
Vol. première culée	(V_{ca})	24,0	—	23,0
Tarifs à deux entrées				
Vol. bois fort total	(V_{bf})	9,3	10,3	10,4
Vol. bois fort tige	(V_{bft})	9,5	10,4	10,7
Vol. bois d'œuvre	(V_{bo})	15,9	14,4	12,3
Vol. première culée	(V_{ca})	24,4	—	23,0

(18) Il n'a pas été possible de calculer un tarif de cubage concernant le volume de la première culée pour l'érable sycomore. La proportion d'érables mesurés avec une culée de 1^{er} choix était trop faible pour en tenir compte (15 bois sur 419, soit 3,6 % du matériel récolté). Pour le merisier, nous avons relevé 50 bois sur 334 avec une 1^{re} culée, soit 15 % du matériel récolté.

Du tableau 47, il ressort que l'érable et le merisier ont un comportement parallèle, mais différent du frêne. Cette différence pourrait trouver son origine dans la structure même des peuplements. En effet, dans la majorité des cas, le frêne est cultivé en peuplements presque purs, alors que l'érable sycomore et le merisier sont éduqués par petits groupes, voire même par pieds isolés ou comme arbres de lisière, ce qui est souvent le cas du merisier. Dans les frênaies, la croissance des arbres est dès lors plus régulière ; par contre l'érable sycomore et le merisier constituent un matériel moins homogène et formé d'individus qui ont souvent souffert de la concurrence d'autres essences plus agressives. Il faut d'ailleurs souligner qu'il n'existe pas, jusqu'à présent, une sylviculture bien établie de l'érable et du merisier ; dès lors, nous récoltons aujourd'hui, dans beaucoup de cas, des arbres échappés au marteau du sylviculteur et qui se sont, par la suite, développés librement au sein de taillis sous futaie. Ces différences de position sociale, liées au mode de traitement, expliquent que les tarifs à une et à deux entrées relatifs au volume bois fort total et volume bois fort tige donnent une fourchette de variation plus faible pour le frêne que pour les deux autres essences.

On remarquera aussi que les coefficients de variation sont plus élevés chez le frêne pour les tarifs relatifs au volume bois d'œuvre et volume première culée que chez l'érable sycomore et le merisier, ce dernier étant affecté du plus bas pourcentage de variation. L'explication trouve peut-être son origine dans le fait que, le merisier étant une essence relativement rare, très recherchée et chère à l'achat, les utilisateurs cherchent à le valoriser au maximum. Aussi, placent-ils la découpe marchande le plus haut possible dans la cime, ce qui la rapproche de la recoupe bois fort tige, stable par définition. Cette remarque s'applique aussi au choix de la première culée.

4. Si l'on compare nos tarifs de cubage à deux entrées pour l'érable sycomore avec ceux de GIURGIU *et al.* (1968), établis en Roumanie, on ne constate pas de différences importantes entre notre tarif de cubage à deux entrées volume bois fort tige et la «table de cubage pour le volume du fût» des auteurs roumains.

Pour ce qui concerne le tarif volume bois fort total de nos tables et le «volume de l'arbre entier» des tables roumaines, on constate que ces dernières accusent toujours des volumes supérieurs aux nôtres. Pour une même circonférence, les volumes sont assez proches dans les catégories inférieures à 70 cm de circonférence mais, au sein des gros arbres, les écarts se marquent plus nettement et particulièrement parmi les arbres les moins hauts (tableau 48), qui possèdent proportionnellement plus de branches.

Il nous paraît assez hasardeux de vouloir expliquer la cause de ces discordances, d'autant plus que les auteurs roumains n'ont pas défini ce qu'ils entendent par le «volume de l'arbre entier» et le «volume du fût», pas plus qu'ils n'ont donné d'indications précises sur les formules utilisées et les stations inventoriées.

TABLEAU 48

*Écarts entre les volumes bois fort total (V_{bf}) et le «volume de l'arbre entier» (GIURGIU *et al.*, 1968) pour une même circonférence*

$c_{1,3}$ (m)	Hauteur (m)	V_{bf} (m^3)	Vol. arbre entier (m^3)	Écart (m^3)
0,50	12	0,107	0,124	0,017
0,50	18	0,151	0,169	0,018
1,70	16	2,005	2,311	0,306
1,70	28	3,237	3,283	0,046
1,90	19	2,832	3,255	0,423
1,90	28	4,134	4,249	0,115

5. Si l'on examine plus attentivement les tarifs de cubage à une entrée relatifs au volume bois fort tige pour le frêne, l'érable sycomore et le merisier, on constate que, pour une même circonférence, les écarts enregistrés entre les volumes bois fort total en fonction des hauteurs dominantes sont les plus grands chez le merisier (tableau 49).

TABLEAU 49

Écarts constatés en m^3 pour une même circonférence entre les hauteurs dominantes (h_{dom}) 20 et 24 m

$c_{1,3}$ (m)	Essences		
	Merisier (m^3)	Frêne (m^3)	Érable (m^3)
0,50	0,027	0,023	0,012
1,30	0,239	0,197	0,093
2,30	0,877	0,701	0,319

Le frêne se place entre les deux autres essences, mais il se comporte presque comme le merisier, dont les écarts sont, par rapport à l'érable, 2,2 fois plus importants pour 0,50 m de circonférence, 2,6 fois pour 1,30 m de circonférence et 2,7 fois pour 2,30 m de circonférence. Pour le frêne, les écarts par rapport à l'érable, et pour les mêmes circonférences, sont respectivement de 1,9, 2,1 et 2,2.

Ces considérations se vérifient également dans les équations de régression correspondantes.

En ce qui concerne l'interprétation de ces différences, on peut logiquement déduire que le merisier et le frêne sont plus étroitement liés que l'érable

sycomore à la hauteur dominante⁽¹⁹⁾ et, dans une certaine mesure, à la qualité des stations, d'autant plus que toutes les classes d'âges sont bien représentées au sein de chaque essence et que toutes les caractéristiques dendrométriques récoltées ont été traitées en bloc. Cette constatation confirme les observations écologiques relatives aux trois essences, à savoir que l'érable sycomore est la moins exigeante des trois et qu'elle possède aussi l'amplitude écologique la plus large.

6. La forme des troncs donne lieu à plusieurs remarques. En comparant entre eux les tableaux relatifs au frêne, à l'érable et au merisier, on constate que le *coefficient de forme* du bois d'œuvre (f_{bo}) tend à augmenter avec la grosseur des bois chez le frêne et l'érable, alors qu'il diminue chez le merisier (tableau 50).

D'autre part, le coefficient de forme du bois fort (f_{bf}) augmente chez le frêne avec la grosseur des arbres tandis qu'il diminue chez le merisier et aussi chez l'érable. Ceci tend à montrer que cette caractéristique dendrométrique, exprimée en fonction de la circonférence, est fortement liée à la hauteur des recoupes et que le développement du tronc chez le merisier et le frêne varie en sens inverse. Le merisier se rapproche plus du paraboloïde dans les catégories inférieures que dans les catégories supérieures où le tronc tend à se rapprocher du néloïde ou du cône.

TABLEAU 50
Valeurs extrêmes des coefficients de forme

c. s.	f_{bo}			f_{bf}		
	Frêne	Erable	Merisier	Frêne	Erable	Merisier
0,40	0,702	0,663	0,736	0,452	0,686	0,710
2,40	0,776	0,726	0,656	0,591	0,445	0,465

Si on compare, pour l'érable sycomore, les chiffres obtenus par voie mathématique à ceux déduits graphiquement par KJOLBY (1958), on constate qu'ils évoluent dans le même sens que ceux donnés dans les tableaux 13 et 14.

Les valeurs des coefficients de forme qui permettent de calculer les volumes danois en fonction de la hauteur diminuent (tableau 51) lorsqu'on estime le volume total des bois compris entre 10 et 28 m de hauteur et augmentent entre ces mêmes hauteurs lorsqu'on évalue le volume des bois commerciâbles de plus de 5 cm de diamètre. Dans le premier cas, le coefficient de forme se rapproche du coefficient de forme du bois fort et, dans le second cas, il peut être comparé au coefficient de forme du bois d'œuvre que nous avons calculé.

(19) Ce qui est confirmé encore par le tableau 8 qui donne le volume bois d'œuvre de l'érable uniquement en fonction de la circonférence, la hauteur dominante n'étant pas significative.

TABLEAU 51

Valeurs des coefficients de forme KJOLBY (1958)

Hauteurs	Coefficients de forme	
	Vol. total	Vol. > 5 cm de diam
< à 10	0,720	0,420
10 à 12	0,604	0,472
12 à 14	0,576	0,454
14 à 16	0,568	0,474
16 à 18	0,564	0,472
18 à 20	—	0,492
18 à 21	0,569	—
20 à 22	—	0,499
22 à 25	0,571	0,514
25 à 28	0,571	0,518
Nombre de bois examinés	168	185

Les *coefficients de décroissance* concernant le bois d'œuvre (k_{bo}) paraissent relativement stables : ils se situent entre 0,82 et 0,88 pour le frêne, 0,77 et 0,84 pour l'érable, 0,76 et 0,84 pour le merisier. Cependant on remarque chez le merisier et l'érable que, pour une même circonférence, lorsque la hauteur dominante augmente, les fûts se rapprochent de la forme cylindrique.

Chez le frêne par contre, la décroissance varie en sens inverse ; elle diminue mais très faiblement quand la hauteur dominante augmente. Si on examine son évolution en fonction de la hauteur dominante, on remarque que les valeurs des coefficients de décroissance pour le bois d'œuvre chez le frêne et l'érable augmentent avec la grosseur des arbres ; ils se rapprochent de la valeur 1, tout comme c'est le cas pour les coefficients de forme du bois d'œuvre. Toutefois le merisier se comporte différemment ; les coefficients de décroissance pour le bois d'œuvre diminuent au fur et à mesure que l'arbre grossit, ils s'éloignent de la valeur 1. L'évolution est semblable à celle déjà observée pour les coefficients de forme du bois d'œuvre et du bois fort tige.

Les *coefficients de défilement* concernant le bois d'œuvre (k'_{bo}) s'avèrent plus variables que les coefficients de décroissance (k_{bo}). Ils dépendent fort de la circonférence. Le merisier se comporte comme les deux autres essences. Tous les chiffres varient dans le même sens selon qu'on examine ceux-ci en fonction de la circonférence ou de la hauteur.

Si nous comparons nos valeurs avec celles généralement utilisées en Belgique, dans la pratique courante, on constate (tableau 52) que, pour les grosses catégories de circonférences, le forestier se sert de coefficients trop faibles.

TABLEAU 52

Défilements (exprimés en cm) généralement utilisés en Belgique

Catégories de circonférences	40-69	70-89	90-119	120-149	150-179	180-199	> à 200
Érable	2,5 à 3	3	3 à 4	3 à 5	4 à 6	5 à 7	5 à 8
Merisier	2,5 à 3	3	3	4 à 5	4 à 5	5	6

Les décroissances métriques (k'_{bo}) très élevées observées pour des hauteurs dominantes de 14 et 16 m (tableau 41) sont certainement explicables par le fait que le merisier pousse très souvent à l'état isolé, voire en lisière des bois.

7. Les rapports entre la circonférence de la souche et la circonférence à 1,30 m ($c_0/c_{1,3}$) diminuent pour le frêne et l'érable au fur et à mesure que la hauteur dominante augmente ; pour le merisier, c'est l'inverse. En d'autres termes, l'importance de l'empattement diminue avec la hauteur dominante du peuplement pour le frêne et l'érable et augmente pour le merisier. Ce rapport évolue aussi en fonction de la grosseur de l'arbre. Chez l'érable, il augmente avec la circonférence, atteint son maximum dans la catégorie des modernes puis diminue progressivement (tableau 20).

8. L'interprétation des différences qui se manifestent entre les circonférences à 1,5 m et 1,3 m est très difficile en raison de la très grande variabilité qui affecte ces données. Ces valeurs ne sont d'ailleurs données qu'à titre indicatif.

9. C'est le frêne qui a l'écorce la plus épaisse. Le pourcentage de celle-ci varie en fonction de la grosseur des troncs. Lorsque la circonférence augmente, le pourcentage diminue chez le frêne de 13 à 9 %, chez le merisier il passe de 10 à 9 % et chez l'érable il augmente de 5 à 6 %.

10. Les rapports hauteur de la cime sur diamètre de la cime (h_{ci}/d_{ci}) diminuent au fur et à mesure que les arbres grossissent ; ils augmentent avec la hauteur dominante des peuplements, ce qui signifie que la cime se développe plus en hauteur qu'en largeur dans le jeune âge et d'autant plus que la station est fertile. On constate aussi que la cime s'élargit avec l'âge et la grosseur des bois. Chez les sujets les plus âgés et isolés, notamment dans les taillis sous futaie à faible hauteur dominante, la cime devient aussi large que haute et même plus large que haute, spécialement chez le merisier (tableau 45).

11. Si nous considérons les valeurs des rapports hauteur de la cime sur hauteur totale (h_{ci}/h), nous constatons qu'au fur et à mesure que l'arbre grossit ou vieillit, la cime s'allonge de plus en plus surtout chez l'essence la moins héliophile, c'est-à-dire l'érable, où la hauteur de la cime peut représenter les 2/3 de la hauteur totale. Chez le merisier, ces valeurs sont légèrement

supérieures à celles calculées pour le frêne. Dans tous les cas, les valeurs se stabilisent une fois atteinte la catégorie des anciens.

12. Les rapports diamètre de la cime sur diamètre du tronc à hauteur d'homme ($d_{ci}/d_{1,3}$) sont élevés pour les tiges de faibles dimensions. Les valeurs atteignent 20 et plus à 40 cm de circonférence (frêne : 22 ; érable ; 24 ; merisier : 25) ; elles diminuent ensuite progressivement : à 2,40 m de circonférence on trouve 16 chez le frêne et le merisier et 17 chez l'érable, essence qui supporte le mieux l'ombrage.

BIBLIOGRAPHIE

- BERGEL D. (1971). Die Herleitung neuer Massentafeln für Douglasie in Nordwestdeutschland. *Allg. Forst -u. Jagdzeitung*, 142. Jg. 10, pp. 247 à 256.
- 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.
- GIURGIU V., DECEI I., ARMASESCU S., ANCA T., TABREA A. et DANCIU I. (1966). Tabele de Cubaj, de descrestere a diametrului fusului si de sortare dimensionale. Le anin alb, Carpen, frasni, jugastru, paltin, ulm si duglas verde. Institutul de Cercetari Forestiere, 168 p.
- KJÖLBY V., SABROE A. et MOLTESEN P. (1958). AER (*Acer pseudoplatanus* L.) Udginet af Dansk Skovforening, 210 p.
- MARECHAL R. (1958). Contribution à l'étude des terrains superficiels de la région condrusienne. *Pédologie*, Mémoire n° 1, Soc Belge de Pédol., Gand, 319 p.
- PARDE J. (1961). Dendrométrie. Nancy, *Ec. Nat. Eaux et Forêts*, 350 p.
- PONCELET L. et MARTIN, H. (1947). Esquisse climatographique de la Belgique. *Inst. Roy. Météorol. Belg.*, Mémoire 27, 265 p.
- PRODAN M. (1965). Holzmesslehre. Frankfurt a. M., Sauerländer, 644 p.
- 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. 165-187.
- SCHNEIDER B. (1966). Ausgleichsfunktionen und Transformationen. Aufnahme und Auswertung forstlichen Versuchsflächen. Vortrage auf der Tagung in Giessen, 1965. Bad Godesberg.
- SCHMITT R. und SCHNEIDER B. (1959). Die Aufstellung von Massentafeln nach der Methode der kleinsten Quadrate. Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, Band 2. Frankfurt Am Main.
- STEFFENS R. (1966). Aperçu général des sols triasiques et jurassiques du sud de la province de Luxembourg. *Pédologie*, XVI, 3, pp. 309-353.
- TAVERNIER R. et MARÉCHAL R. (1958). Carte des associations de sols de la Belgique. *Pédologie*, VIII, pp. 127-133.
- Textes explicatifs de la carte de la végétation de la Belgique. Comité pour l'établissement de la carte des sols et de la végétation de la Belgique (I.R.S.I.A.) Gand ; planchettes de Chastre-Villeroux-Blamont, 130 W, 63 p., 1955 ; Ruette, 255 E, 45 p., 1968 ; Tintigny, 218 W, 44 p., 1969 ; Virton 222 E, 50 p., 1966.
- Textes explicatifs de la carte des sols de la Belgique. Comité pour l'établissement de la carte des sols et de la végétation de la Belgique (I.R.S.I.A.) Gand ; planchettes de Chastre-Villeroux-Blamont, 130 W, 91 p., 1958 ; Mettet, 165 E, 83 p., 1959 ; Spy, 143 E, 72 p., 1960 ; Modave, 157 W, 85 p., 1962 ; Biesme, 165 W, 88 p., 1967.