

# TABLE DE PRODUCTION POUR LE DOUGLAS DANS LE NORD-EST DU MASSIF CENTRAL

PAR

N. DECOURT

Ingénieur G.R.E.F.

Chargé de Recherches au C.N.R.F. - Nancy (I.N.R.A.)

---

La Station de Sylviculture et de Production du C.N.R.F. entreprend actuellement la construction de tables de production pour les principales essences forestières utilisées en France.

La table de production pour le Douglas (*Pseudotsuga Menziesii* Mirb.) dans le Nord-Est du Massif Central fait suite aux tables parues récemment pour le *Pin Sylvestre* et le *Pin Laricio de Corse* en Sologne. Elles seront suivies dans un délai très court de tables pour le *Pin Maritime* dans le Sud-Ouest et pour l'*Epicéa Commun* dans le Nord-Est de la France.

Le but de cet article n'est pas d'insister sur les problèmes posés par la construction de ces tables, ni sur les méthodes utilisées. Le lecteur intéressé par ces questions pourra se reporter à l'étude à paraître dans les Annales des Sciences Forestières\*.

On se bornera donc à un court rappel des méthodes employées qui précédera la présentation de la table, de ses annexes et de leur mode d'emploi et des remarques qu'elle peut suggérer.

## I — Exposé sommaire des méthodes.

### I.1 — Limite de la région concernée.

Nos placettes ont été installées dans une zone centrée sur les Monts du Beaujolais et s'étendant sur le Charollais, le Morvan, les Monts de la Madeleine et le Nord des Monts du Lyonnais.

Toute cette zone est caractérisée entre 300 et 1 000 m d'altitude par un climat assez froid (température moyenne annuelle inférieure

\* Annales des Sciences Forestières, tome XXIV, fasc. 1, 1967, p. 45 à 83.

à 9°) par une pluviosité abondante (700 à 1 000 mm) mais par une sécheresse estivale assez marquée et par un substratum de roches granitiques ou similaires, donnant naissance à des sols profonds, légers et acides.

Nous pensons que la présente table reste valable dans les zones voisines aux conditions édaphiques et climatiques analogues et où le Douglas se trouve de plus en plus employé dans les reboisements. Il s'agit, par exemple, des Monts du Lyonnais et de ceux du Vivarais, au Nord de la Vallée de l'Eyrieux.

### I.2 — *Matériel utilisé.*

Outre les trois placettes permanentes de Douglas suivies avec minutie depuis 1933 en forêt communale de Saint-Just d'Avray (Rhône), (FOURCHY, 1954 - PARDÉ, 1956 et 1962), notre matériel se compose de quelque 110 placettes temporaires, installées selon la méthode déjà employée en Sologne et décrite en détail par ailleurs (DÉCOURT, 1965).

Ces placettes, soigneusement repérées sur le terrain, permettront d'ailleurs des observations ultérieures. Elles constituent en fait un véritable réseau de places semi-permanentes, réparties aussi également que possible entre les classes d'âge et entre les stations de fertilité différentes\*.

Ces placettes sont évidemment traitées de façon également très différente. A la grande variété des stations s'ajoute donc celle des traitements sylvicoles, d'intensité et de nature variées selon les propriétaires.

### I.3 — *Méthode de construction.*

Comme pour les tables solognotes, la méthode de construction utilisée s'appuie sur cette variété même. Des méthodes statistiques modernes, mises en œuvre grâce aux ordinateurs électroniques et avec l'aide de la Station de Biométrie du C.N.R.F., permettent d'établir un certain nombre de relations fondamentales donnant une bonne description moyenne des peuplements sur pied, en fonction de la fertilité, de l'âge et du traitement pratiqué.

On peut ensuite se fixer un régime d'éclaircie, en s'appuyant sur les résultats obtenus dans les places permanentes ainsi que par les propriétaires les plus avertis de la région considérée. L'ensemble des relations fondamentales permet alors de décrire les états suc-

\* Il faut remercier ici les nombreux propriétaires forestiers qui nous ont autorisés à installer ce dispositif dans leurs peuplements.

cessifs d'un peuplement de fertilité donné soumis au traitement choisi.

La construction de la table s'appuie donc sur un modèle mathématique imparfait certes, mais rendant compte de façon objective de la réalité observée dans nos places d'expériences.

## II — Présentation et emploi de la table et de ses annexes.

### II.1 — *Table de production.*

Cette table, reportée en fin d'article (Annexe I), est articulée en trois classes de productivité. Le choix de la classe de productivité se fait à partir de la hauteur dominante (Cf. PARDÉ, 1961) et de l'âge ou, à défaut, à partir de la hauteur moyenne, exactement comme pour les tables solognotes (Cf. DÉCOURT, 1965).

Rappelons qu'on peut déterminer la *hauteur dominante*, de façon suffisamment précise pour la pratique, à partir de 5 ou 6 mesures de hauteur\* d'arbres dominants, bien constitués, faites au dendromètre.

L'âge, s'il n'est pas connu, peut être évalué par comptage des cernes sur les souches d'une éclaircie de date connue, ou par sondage à la tarière de Pressler, au niveau de la souche et jusqu'au cœur. (On ajoutera 3 ans, pour tenir compte de la croissance du plant jusqu'à la hauteur de sondage.)

Un peuplement de hauteur dominante, 23 m environ à 30 ans, sera ainsi classé en classe II.

### II.2 — *Renseignements donnés par les tables.*

La classe de productivité choisie, les renseignements fournis par la table sont de deux ordres.

#### II.2.1 — *Traitement sylvicole.*

La table propose un modèle de sylviculture. Le régime d'éclaircie proposé est assez vigoureux, quoique prudent. Il est très voisin d'ailleurs d'une sylviculture effectivement pratiquée avec d'excellents résultats dans notre dispositif permanent sous la rubrique « éclaircie modérée ». On s'est attaché par contre à intervenir assez fort et très tôt dans l'étage dominant pour permettre au jeune Douglas de développer sa cime. Des Douglas insuffisamment éclaircis dans leur jeune âge reprennent rarement le dessus par la suite. Cette erreur est courante dans le Haut-Beaujolais où l'essence traditionnelle est le Sapin Pectiné, dont le tempérament est très différent.

\* Il s'agit de mesure de hauteur totale, du sol au plus haut bourgeon.

### II.2.2 — *Production totale et dimension des produits.*

La table donne, pour le traitement indiqué, les caractéristiques dimensionnelles et le volume des produits qu'on peut escompter obtenir du peuplement.

Notons que toutes les données sont rapportées à l'hectare, les mesures sont faites *sur écorce* et les volumes sont exprimés en mètres cubes de bois-fort\* (sur écorce, découpe 7 cm de diamètre).

Les tables annexes permettent de passer facilement de ces données aux catégories commerciales de produits.

### II.3 — *Tables annexes.*

#### II.3.1 — *Table d'assortiment.*

Il est intéressant de pouvoir évaluer le pourcentage de volume destiné au bois de raperie, de mine, d'industrie ou de sciages de différentes qualités.

Les catégories considérées sont décrites dans l'*Annexe II*, en usage à la Station de Sylviculture et Production. Elles sont d'ailleurs très voisines de celles définies en 1951 par VENET.

La table de l'*Annexe III* permet de répartir le volume produit, entre ces catégories, en fonction de la circonférence de surface terrière moyenne, du lot d'arbres considérés, qu'il s'agisse d'un volume sur pied ou de produits d'éclaircie. La justification théorique de ce résultat est exposée dans l'étude des Annales déjà citée au début de cet article.

Ainsi, à 30 ans en classe III, le peuplement considéré aura fourni à l'hectare environ :

$$\text{Rondins et bois de feu: } \frac{30,8 \times 14}{100} + \frac{26,2 \times 42}{100} = 15,3 \text{ m}^3$$

$$\text{Mine et poteaux: } \frac{69,2 \times 14}{100} + \frac{73,8 \times 42}{100} = 40,7 \text{ m}^3$$

et ce peuplement représente sur pied environ :

$$\text{Rondins et bois de feu: } \frac{286 \times 17,5}{100} = 50,1 \text{ m}^3$$

\* Il s'agit bien sûr de m<sup>3</sup> réels et non de m<sup>3</sup> au quart souvent encore utilisés dans la région.

$$\text{Mine et poteaux : } \frac{286 \times 66,1}{100} = 189,0 \text{ m}^3$$

$$\text{Sciage (4<sup>e</sup> choix) : } \frac{286 \times 16,4}{100} = 46,9 \text{ m}^3$$

Ces valeurs sont évidemment des moyennes probables. Certains peuplements doivent s'en écarter notablement. Nos données concernent des peuplements sains n'ayant pas subi d'accident grave. En aucun cas, les valeurs proposées comme *probables* par une table ne peuvent être acceptées les yeux fermés.

### II.3.2 — *Pourcentage d'écorce.*

Les études effectuées font ressortir un pourcentage d'écorce moyen de 12,7 %\*. Ainsi, les 286 m<sup>3</sup> du paragraphe précédent (classe III, 30 ans) représentent un volume sous écorce de

$$286 \times \left(1 - \frac{12,7}{100}\right) = 249,7 \text{ m}^3$$

Le pourcentage ne dépend ni de l'âge, ni de la circonférence, ni de la hauteur du peuplement. Il est comparable à celui indiqué par les allemands HAUSSER et BOLSINGER en 1956, soit 12,50 % et légèrement supérieur à celui proposé par PARDÉ en 1961, soit 10 - 11 %.

Il faut souligner que ce pourcentage peut varier considérablement selon la race.

Certains peuplements accusent par exemple des valeurs de l'ordre de 17 à 18 %. Il est donc prudent, pour un peuplement donné, de le déterminer directement sur quelques tiges échantillons, lors d'une éclaircie par exemple.

### II.3.3 — *Cubage sur pied des peuplements.*

L'*Annexe IV* donne le coefficient de forme des peuplements en fonction de la circonférence de surface terrière moyenne.

La mesure de la surface terrière G du peuplement inventorié, l'estimation au dendromètre de la hauteur moyenne HG, hauteur de l'arbre moyen de circonférence C<sub>g</sub>, permet à l'aide de cette table annexe, une bonne évaluation du volume sur pied, toujours en mètres cubes de bois-fort.

\* Il s'agit du pourcentage en volume bois-fort sur écorce.

Ainsi, pour la hauteur  $H_g = 16,8$  m, si la surface terrière est de  $35,3$  m<sup>2</sup>/ha pour 1 465 tiges; soit  $C_g = 55^{**}$  cm; le volume sera

$$V_{m3} = 16,8 \times 35,3 \times 0,483 = 286 \text{ m}^3$$

Cette méthode de cubage rapide se pratique généralement avec un coefficient de forme moyen (Cf. PARDÉ, 1963). La table ci-jointe permet une nette amélioration de la méthode.

### III — Remarques sur les productions constatées.

#### III.1 — Importance de la production en volume.

Nos résultats confirment la très haute productivité du Douglas dans cette région.

La première classe de productivité (plus de 22 m<sup>3</sup>/ha/an à 50 ans) absente de l'étude de PARDÉ en 1956, existe donc effectivement au Nord-Est de Lyon.

Ces productions élevées correspondent d'ailleurs aux productions mesurées dans notre dispositif permanent. Notre placette III a produit au total (volume sur pied augmenté du volume des éclaircies) 1 108,9 m<sup>3</sup>/ha à 53 ans, soit 20,90 m<sup>3</sup>/ha/an.

Or, un certain nombre de peuplements locaux lui sont sensiblement supérieurs.

Il serait d'ailleurs intéressant de comparer le rendement du Douglas à celui du Sapin Pectiné, qui constitue l'essentiel des forêts du Haut-Beaujolais notamment. Nos données ne sont pas assez nombreuses pour fournir des résultats assez précis. Nous possédons cependant quelques placettes où le Sapin dépasse 15 m<sup>3</sup>/ha/an à 50 ans.

TABLEAU I

Région	Auteur	Production maximale moyenne en première classe
Allemagne de l'Ouest	SCHOBER (1956)	18,8
Grande-Bretagne	HUMMEL et CHRISTIE (1953)	22,3
Grande-Bretagne	JOHNSTON, BRADLEY et CHRISTIE (1966)	23,1
Appenin Toscan	CANTIANI (1965)	23,1
N-E du Massif Central Français	DECOURT (1967)	22,6

$$** C_g = 2 \sqrt{\frac{35,3 \times 4 \pi}{1465}} \sim 0,55 \text{ m,}$$

Cela confirme bien le très haut potentiel productif de ces bordures Nord-Est du Massif Central.

Si on compare (Cf. tableau I) ces rendements à ceux obtenus à l'étranger, on constate que notre première classe est nettement supérieure à l'allemande (SCHÖBER, 1956) au climat plus continental et qu'elle est comparable à la première classe britannique (HUMMEL et CHRISTIE, 1953; JOHNSTON, BRADLEY et CHRISTIE, 1966). CANTIANI (1965) constate également une productivité de cet ordre dans les meilleurs peuplements toscans.

### III.2 — *Production théorique, production moyenne et production commercialisable.*

Si les très fortes productions annoncées en mètre cube bois-fort — unité bien définie et d'usage courant — sont bien réelles, il ne faut pas perdre de vue bien sûr un certain nombre de remarques.

Tout d'abord, nos placettes choisies dans des peuplements pleins, homogènes, réguliers, représentent en quelque sorte un optimum dans chaque classe de productivité. Les productions qui y sont constatées sont « *théoriques* » en ce sens que bien souvent un peuplement présente des trouées, des irrégularités d'origine diverses. *La production moyenne* d'un peuplement d'une classe donnée peut donc être sensiblement inférieure aux chiffres de la table. Il appartient au propriétaire, en prenant la table comme référence, de lui affecter un coefficient de réduction tenant compte de la réalité locale et particulière de ses peuplements\*. On soustraira ainsi les trouées improductives ou les surfaces occupées par des feuillus en mélange par exemple. Par ailleurs, une surface terrière trop inférieure à la table, risque de diminuer sensiblement la production et il convient par conséquent d'en tenir compte.

Il faut remarquer ensuite que nos chiffres sont donnés sur écorce. La correction est facile. De plus, la totalité de la production annoncée est loin d'être de valeur égale. La table d'assortiment permet là aussi une appréciation plus correcte de la *production commercialisable*.

Il semble légitime de considérer comme peu ou pas rentable la première éclaircie portée dans la table. Tout dépend bien sûr des conditions locales du marché.

Enfin, les pertes à l'exploitation (souches, bois brisés, fausse découpe, etc...) sont difficiles à chiffrer (certains avancent jusqu'à 10 %). Elles n'en existent pas moins et le propriétaire exploitant ne doit pas les ignorer.

\* En l'absence de donnée précise, une réfaction globale de 15 % semble raisonnable.

Il reste cependant évident que, malgré toutes ces réserves, la productivité du Douglas est tout à fait remarquable et justifie parfaitement la confiance que lui font les reboiseurs.

\*  
\*\*

Pour terminer, rappelons que ces tables de production ne constituent qu'un guide et, en aucun cas, un modèle rigide et immuable. Nous espérons les améliorer d'ici quelques années, grâce à de nouvelles observations.

Telles qu'elles sont, nous pensons qu'elles pourront rendre service aux gestionnaires des forêts, qu'ils soient forestiers d'état ou forestiers privés.

#### BIBLIOGRAPHIE

- CANTIANI (M.). — Tavola alsometrica della *Pseudotsuga Douglasii* in Toscana (Universita di Firenze, 1965).
- BRADLEY (R.-T.), CHRISTIE (J.), JOHNSTON (D.-R.). — Forest Management Tables. (Forestry Comm. Booklet, n° 16, 1966).
- DÉCOURT (N.). — Le Pin Sylvestre et le Pin Laricio de Corse en Sologne. Tables de production provisoires et méthodes utilisées pour les construire (Annales des Sciences Forestières, tome XXI, fasc. 4, 1964).
- DÉCOURT (N.). — Le Douglas dans le Nord-Est du Massif Central. Tables de production provisoires. (Annales des Sciences forestières, tome XXIV, fasc. 1, 1967).
- FOURCHY (P.). — Etudes sur le développement et la production de quelques peuplements de Douglas. (Annales E.N.E.F., XIV, fasc. 1, p. 87-151, 1954).
- HAUSSER (K.), BOLSINGER (E.). — Inhalt und Schaffform der grünen Douglasie (Engen Ulmer, Stuttgart, 1956).
- HUMMEL (F.-C.), CHRISTIE (J.). — Revised Yield Tables (Forest Record, n° 24, 1953).
- PARDÉ (J.). — Douglas et table de production (Annales E.N.E.F., XV, fasc. 1, p. 139-169, 1956).
- PARDÉ (J.). — Aperçu sur la productivité des reboisements du Haut-Beaujolais (R.F.F., avril 1962, p. 299-312).
- PARDÉ (J.). — Dendrométrie (Imp. Louis Jean. Gap, 1961).
- PARDÉ (J.). — Une méthode rapide de cubage approché des peuplements forestiers équiennes (R.F.F., août-septembre 1963, p. 714-720).
- SCHOBER (R.), WIEDEMANN (E.). — Ertragstafeln wichtiger Holzarten (Verlag M. u. H. Schaper, Hannover, 1956).
- VENET (J.). — Découpes et classement (R.F.F., avril 1951, p. 241-267).



## ANNEXE 2 - CLASSIFICATION DES GRUMES RESINEUSES

## CHOIX I et II:

*Menuiserie* (toutes essences).  
Circonférence au milieu de la bille  $\geq 120$  cm (S.T. 114).  
Nœuds  $\leq 15$  mm de diamètre en nombre limité.  
Longueur de la bille: 2 m.  
Fil droit.

## CHOIX III:

*Charpente* (toutes essences).  
Circonférence fin bout: 60 cm (S.T. 28).  
Pas de nœuds  $> 50$  mm de diamètre.  
Longueur minimum: 2 m.  
Accroissements  $\leq 5$  mm.

## CHOIX IV:

*Caisserie - Coffrage*.  
Circonférence fin bout 60 cm (S.T. 28).  
Nœuds de  $> 50$  mm de diamètre tolérés.  
Longueur minimum: 2 m.  
Accroissements  $> 5$  mm tolérés.

## POTEAU:

Bois très droits, sans défaut ni altération.  
Longueur de 6,5 m à 15 m.  
Circonférence gros bout 85 cm (S.T. 57), fin bout 30 à 35 cm (S.T. 9).  
Accroissements  $\leq 5$  mm.

## MINE:

Bois sains et droits.  
Découpe gros bout 65 cm de circonférence (S.T. 33). Petit bout 20 cm (S.T. 3).  
Pas de nœuds disposés en couronne, accroissements  $\leq 5$  mm.  
Longueur minimum 0,80 m.

## RONDINS POUR RAPERIE:

Bois sains et droits.  
Pas de nœuds  $> 50$  mm.  
Nœuds de 20 à 50 mm en quantité limitée, 6 par mètre courant.  
Nœuds  $\leq 20$  mm en nombre illimité.  
Circonférence gros bout 78 cm (S.T. 48). Petit bout 0,20 m (S.T. 3).  
Longueur 1 mètre.

## CHAUFFAGE:

Quartier minimum 0,45 m de tour (S.T. 16). Découpe bois fort).  
Rondin minimum 0,20 m de tour (bois fort) (S.T. 3).

ANNEXE 3 - TABLE D'ASSORTIMENT  
 (% du volume Bois fort de diverses catégories technologiques)

Circonférence de surface terrière moyenne $C_g$ (cm)	Choix(1) III (%)	Choix IV (%)	Totaux sciages (%)	Mine et poteaux (%)	Rondins et bois de feu (%)
25	-	-	-	54,6	45,4
30	-	-	-	63,1	36,9
35	-	-	-	69,2	30,8
40	-	-	-	73,8	26,2
45	-	-	-	77,3	22,7
50	-	1,7	1,7	78,5	19,8
55	-	16,4	16,4	66,1	17,5
60	-	28,7	28,7	55,7	15,6
65	11,8	27,3	39,1	47,0	13,9
70	22,1	25,9	48,0	39,5	12,5
75	31	24,7	55,7	33,0	11,3
80	38,7	23,7	62,4	27,4	10,2
85	45,6	22,8	68,4	22,4	9,2
90	51,7	21,9	73,6	17,9	8,5
95	57,1	21,3	78,4	13,9	7,7
100	62,0	20,6	82,6	10,3	7,1
105	66,5	20,0	86,5	7,1	6,4
110	70,5	19,5	90,0	4,1	5,9
115	74,2	19,0	93,2	1,4	5,4
120	77,6	17,5	95,1	-	4,9
125	80,7	14,8	95,5	-	4,5
130	83,6	12,3	95,9	-	4,1
135	86,2	10,1	96,3	-	3,7
140	88,9	7,7	96,6	-	3,4

(1) pour  $C_g > 100$ , une fraction de ce pourcentage peut éventuellement donner du Sciage de qualité II.

ANNEXE I - DOUGLAS - TABLE DE PRODUCTION

Age	PEUPEMENT PRINCIPAL								ECLAIRCIES						Production totale	Accroissement courant	Accroissement moyen
	Hauteur dominante	Hauteur moyenne	Nombre de tiges	Circonférence moyenne	Circonférence dominante	Volume arbre moyen	Surface terrière	Volume	Nombre de tiges	Circonférence moyenne	Volume arbre moyen	Volume	Volumes cumulés	Pourcentage enlevé en éclaircie			
A (ans)	H <sub>O</sub> (m)	H <sub>G</sub> (m)	N	C <sub>G</sub> (cm)	C <sub>O</sub> (cm)	V <sub>G</sub> (dcm <sup>3</sup> )	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	n	C <sub>G</sub> (cm)	v <sub>m</sub> (dcm <sup>3</sup> )	v (m <sup>3</sup> )	Σ v (m <sup>3</sup> )	Ev/ΣI (%)	ΣI (m <sup>3</sup> )	I <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /an)	Σ m (m <sup>3</sup> /an)
<b>CLASSE I</b>																	
15	14,0	12,0	2 100	40	60	77	26,7	162	-	-	-	-	-	-	162	27,6	10,8
20	17,9	15,8	1 590	52	75	164	34,2	260	510	38	84	43	43	14,2	303	30,0	15,2
25	21,7	19,6	1 170	65	91	307	39,3	359	420	46	143	60	103	22,3	462	32,4	18,5
30	25,2	23,1	860	78	106	505	41,6	434	310	55	290	90	193	30,8	627	30,7	20,9
35	28,5	26,3	640	92	120	788	43,1	504	220	65	327	72	265	34,5	769	27,7	22,0
40	31,4	29,1	514	105	134	1 093	45,1	562	126	72	611	77	342	37,8	904	25,9	22,6
45	34,1	31,6	440	116	146	1 414	47,1	622	74	78	865	64	406	39,5	1 028	22,6	22,8
50	36,3	33,6	386	126	157	1 715	48,8	662	54	86	1 148	62	468	41,4	1 130	17,9	22,6
55	38,0	35,1	350	133	166	1 980	49,3	693	36	92	1 278	46	514	42,6	1 207	13,8	22,0
60	39,5	36,3	326	139	173	2 206	50,1	719	24	97	1 458	35	549	43,3	1 268	11,1	21,1
65	40,8	37,3	307	145	181	2 410	51,4	740	19	101	1 526	29	578	43,9	1 318	8,9	20,3
<b>CLASSE II</b>																	
19	15,0	12,0	2 100	40	63	77	26,7	162	-	-	-	-	-	-	162	-	8,5
25	19,0	16,6	1 490	55	81	189	35,9	281	610	40	89	54	54	16,1	335	28,4	13,4
30	22,4	19,9	1 140	66	95	322	39,5	367	350	66	154	54	108	22,7	475	27,8	15,8
35	25,5	23,0	865	78	109	504	41,9	436	275	54	251	69	177	28,9	613	26,6	17,5
40	28,4	25,7	684	90	122	719	44,1	492	181	63	398	72	249	33,6	741	24,2	18,5
45	30,9	28,1	558	100	133	967	44,4	540	126	70	524	66	315	36,9	855	20,3	19,0
50	33,0	29,9	490	108	143	1 186	45,5	581	68	74	706	48	363	38,5	944	15,8	18,9
55	34,6	31,3	448	115	152	1 373	47,1	615	42	78	833	35	398	39,3	1 013	12,0	18,4
60	35,9	32,3	420	119	158	1 517	47,3	637	28	80	1 036	29	427	40,1	1 064	8,4	17,7
<b>CLASSE III</b>																	
23	14,8	12,0	2 100	40	65	77	26,7	162	-	-	-	-	-	-	162	-	7,0
25	16,3	13,6	1 870	45	71	109	30,1	204	230	34	61	14	14	6,4	218	26,4	8,7
30	19,5	16,8	1 465	55	84	195	35,3	286	405	40	104	42	56	16,4	342	24,8	11,4
35	22,6	19,7	1 160	65	97	311	39,0	361	305	46	161	49	105	22,5	466	24,4	13,3
40	25,4	22,4	920	75	109	460	41,2	423	240	53	242	58	163	27,8	586	22,3	14,7
45	27,8	24,6	752	85	121	624	43,2	469	168	59	339	57	220	31,9	689	17,8	15,3
50	29,6	26,2	646	92	129	777	43,5	502	106	64	396	42	262	34,3	764	13,8	15,3
55	31,2	27,5	586	97	136	901	43,9	528	60	68	617	37	299	36,2	827	10,2	15,0
60	32,3	28,3	549	101	143	991	44,6	544	37	70	622	23	322	37,2	866	6,6	14,4

ANNEXE 4 - COEFFICIENT DE FORME DES PEUPELEMENTS  
ET CIRCONFERENCE MOYENNE

$C_G$	F	$C_G$	F
35	0,504	90	0,445
40	0,499	95	0,440
45	0,493	100	0,435
50	0,488	105	0,429
55	0,483	110	0,424
60	0,477	115	0,419
65	0,472	120	0,413
70	0,466	125	0,408
75	0,461	130	0,403
80	0,456	135	0,397
85	0,450	140	0,392

$$F = 0,5399 - 0,001053 C_g \quad \text{ET } \# \pm 5,2 \% \\ (\text{Cm})$$