

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 98 (1947)
Heft: 12

Artikel: Vérification de possibilité
Autor: Schaeffer, L. / Badoux, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-767351>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Vérification de possibilité

Par *L. Schaeffer, Nancy.*

Quand on a la chance de pouvoir déterminer la production d'une forêt au moyen de comparaisons d'inventaire, le quantum du volume à couper se fixe avec une grande sécurité. Sans doute la forêt à traiter ne présente pas toujours soit dans l'importance soit dans la répartition du matériel l'état qui assure la meilleure production et on est amené, pour se rapprocher de cet optimum, à couper, suivant les cas, plus ou moins que la production. On n'en a pas moins un guide très sûr.

Mais si pour une raison ou pour une autre, on dispose seulement d'un inventaire récent, à l'exclusion de données anciennes sur les volumes dénombrés et réalisés antérieurement, il faut se contenter de données fragmentaires (sondages à la tarière, analyses sommaires de tiges) et se rabattre sur des formules. C'est de trois genres de ces formules qu'il va être question dans le présent article.

1. Taux d'accroissement

Les tarifs de cubage conventionnels utilisés pour les aménagements en France sont fort souvent les tarifs gradués d'Algan. Leur auteur a admis une fois pour toutes qu'un arbre double son volume quand son diamètre passe de 20 à 25 cm., ou de 30 à 40 cm., ou encore de 45 à 60 cm. ou enfin de 65 à 90 cm.

Un arbre triple son volume quand le diamètre passe de 60 à 100 cm. Il le quintuple quand le diamètre passe de 35 à 70 cm. Il le décuple enfin en passant de 20 à 50 cm. ou de 25 à 65 cm. ou encore de 30 à 80 cm.

Cette hypothèse d'Algan, qui lui a servi pour l'établissement de ces 20 tarifs gradués, se résume dans une formule que voici :

$$\frac{V_{d+5}}{V_d} = \frac{d}{d-10} \quad (1)$$

dans laquelle d désigne le diamètre à hauteur d'homme en centimètres, V_d son volume et V_{d+5} le volume de l'arbre de diamètre $d+5$.

Le tarif de cubage suivant par exemple répond à cette formule. Il serait d'ailleurs intermédiaire entre les tarifs *Algan* n^{os} 10 et 11.

d :	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	cm.
V _d :	0,2	0,4	0,67	1,0	1,4	1,87	2,4	3,0	3,7	4,4	m ³

Utilisant une propriété connue des proportions on peut modifier comme suit la formule 1 :

$$\frac{V_{d+5} - V_d}{V_{d+5} + V_d} = \frac{d - (d-10)}{d + d-10} = \frac{10}{2d-10} = \frac{10}{2(d-5)} \quad (1 \text{ bis})$$

D'autre part la formule de *Pressler* donne la valeur du taux moyen d'accroissement d'un arbre qui, en *p* années, passe du volume V_d au volume V_{d+5} au moyen de la formule :

$$t = \frac{2}{p} \times \frac{V_{d+5} - V_d}{V_{d+5} + V_d}$$

La formule (1 bis) permet de transformer comme suit la formule de *Pressler* :

$$t = \frac{2}{p} \times \frac{10}{2(d-5)} = \frac{10}{p(d-5)} \quad (2)$$

Supposons qu'au lieu de *p* (nombre d'années nécessaires pour gagner 5 cm. de diamètre), nous préférons faire intervenir le nombre *n* de cernes compris dans un centimètre de rayon, nous avons évidemment entre *p* et *n* la relation :

$$p = 2,5 \times n$$

et la formule (2) se transforme alors en :

$$t = \frac{10}{2,5 n (d-5)} = \frac{4}{n (d-5)} \quad (2 \text{ bis})$$

La formule de *Schneider* : $\frac{4}{nd}$ est connue comme donnant des résultats trop faibles. La nouvelle formule 2 bis reviendrait, on le voit, à attribuer à un arbre de diamètre *d* un taux calculé au moyen de la formule *Schneider*, mais en faisant intervenir le diamètre *d* - 5, soit donc en décalant l'arbre d'une catégorie vers le bas.

Si *K* désigne le temps nécessaire aux arbres d'élite d'un peuplement pour passer à la catégorie de diamètre supérieure (par 5 cm.), on a observé qu'en moyenne dans les forêts bien traitées, le temps de passage *p* des arbres de diamètre *d* était donné par la formule :

$$p = K \frac{d}{d-5} \quad (3)$$

On aura par exemple si $K = 12$ les valeurs suivantes de p :

$d =$	20	25	30	35	40	45	50	55	60	cm.
$p =$	16	15	14,4	14	13,7	13,5	13,3	13,2	13,1	ans.

Cette formule peut s'écrire en prenant les inverses :

$$\frac{1}{p} = \frac{d-5}{K d} \quad (3 \text{ bis})$$

Combinant les formules 2 et 3 bis, on voit que :

$$t = \frac{10}{d-5} \times \frac{d-5}{Kd} = \frac{10}{Kd} \quad (4)$$

Par exemple, si K est égal à 12, cette formule nous donne comme suit les valeurs de t correspondant aux différentes valeurs de d :

$d =$	20	25	30	35	40	45	50	55	60	cm.
$t =$	4,17	3,33	2,78	2,38	2,08	1,85	1,67	1,51	1,39	%

Nous allons maintenant faire application de ces formules à un peuplement jardiné. En vertu de la loi de Liocourt, dans un peuplement en équilibre, il y a entre le nombre d'arbres d'une catégorie de diamètres et celui de la catégorie immédiatement supérieure un rapport appelé « gradation » qui est constant dans une station donnée. Si l'on trace sur un graphique la courbe du nombre d'arbres en fonction du diamètre, on a une courbe en arc à concavité tournée vers le haut.

Adoptons à titre d'exemple la gradation 1,3 et supposons que la courbe s'arrête à 11 arbres de 60 cm. de diamètre. Complétons enfin cet exemple numérique au moyen des tableaux déjà cités : tarif de cubage et taux d'accroissement.

Le calcul de l'accroissement se résume dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1

Diamètre	Nombre	Tarif m ³	Volumes m ³	Taux %	Accroissement m ³
20	90	0,2	18,0	4,17	0,75
25	69	0,4	27,6	3,33	0,92
30	53	0,67	35,5	2,78	0,99
35	40,8	1,0	40,8	2,38	0,97
40	31,4	1,4	44,0	2,08	0,92
45	24,2	1,87	45,2	1,85	0,84
50	18,6	2,4	44,6	1,67	0,74
55	14,3	3,0	42,9	1,51	0,65
60	11	3,7	40,7	1,39	0,57

Récapitulation

Bois moyens					
20—35	252,8	—	121,9	—	3,63
Gros bois					
40—60	99,5	—	217,4	—	3,72
Total	352,3		339,3		7,35

La forêt considérée aurait donc un accroissement de 7,35 m³. Ce n'est pas toute la production, car les arbres au-dessous de 20 cm. de diamètre produisent aussi du bois et c'est à eux qu'est dû le passage à la futaie. Il ne serait pas exagéré d'évaluer le volume ainsi produit à 1 m³, ce qui porterait le volume total de la production à 8,35 m³.

2. Accroissement par arbre

Dans une forêt normale, parfaitement équilibrée, le volume à couper se fixe exactement au niveau de la production. Si l'accroissement pouvait se couper au fur et à mesure qu'il se produit, l'égalité de la coupe et de la production se vérifierait même dans chaque catégorie de diamètres.

Dans la pratique, les coupes se succèdent à quelques années d'intervalle et pendant ce temps une partie des arbres change de catégorie. Quand on passera en coupe, on aura donc à réaliser dans les catégories les plus grosses non seulement le volume résultant de l'accroissement propre, mais encore celui qui résulte de l'arrivée dans ces catégories d'arbres promus des catégories inférieures. Plus la rotation des coupes sera longue, plus ce passage sera important, et plus aussi la réalisation du volume dans une catégorie s'éloignera de l'accroissement propre à cette catégorie.

Le calcul basé sur les taux d'accroissement que nous avons effectué au premier paragraphe ne permet pas de faire ressortir les changements de catégories.

Au surplus, il ne sera pas inutile de montrer combien le résultat ainsi obtenu en se basant indirectement comme on l'a fait sur la formule de *Schneider*, donc sur le matériel *moyen*, peut différer du résultat donné par un procédé fondé sur une autre hypothèse.

Supposons donc que la composition indiquée pour la forêt, ne soit pas, comme on l'a supposé précédemment, la composition moyenne, mais la composition après le passage de la coupe. Le calcul peut alors se faire comme suit sans intervention des taux :

Les arbres de diamètre 20, au nombre de 90, passeraient à la catégorie 25 dans le temps de passage qui est de 16 ans et leur volume s'ac-

croîtrait de $V_{25} - V_{20} = 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ m}^3$. Il en résulterait un gain de volume par an de :

$$\frac{90 \times 0,2}{16} = 1,13 \text{ m}^3$$

De même les 69 arbres de 25 passant à 30 auraient un accroissement de $0,67 - 0,4 = 0,27$ par arbre, soit, le temps de passage de la catégorie étant de 15 ans, par an pour l'ensemble

$$\frac{69 \times 0,27}{15} = 1,24 \text{ m}^3$$

En continuant le calcul, on aurait les éléments du tableau ci-dessous :

Tableau 2

Diamètre	Nombre	Accroissement de volume		Temps de passage ans	Accroissement par an m ³
		par arbre m ³	pour la catégorie m ³		
20	90	0,2	18,00	16	1,13
25	69	0,27	18,63	15	1,24
30	53	0,33	17,49	14,4	1,21
35	40,8	0,4	16,32	14	1,16
40	31,4	0,47	14,76	13,7	1,08
45	24,2	0,53	12,83	13,5	0,95
50	18,6	0,6	11,16	13,3	0,84
55	14,3	0,7	10,01	13,2	0,76
60	11	0,74	8,14	13,1	0,62

Récapitulation

Bois moyens					
20—35	252,8	—	—	—	4,74
Gros bois					
40—60	99,5	—	—	—	4,25
Total	352,3				8,99

Comme il fallait s'y attendre, ce second procédé donne de l'accroissement une valeur beaucoup plus élevée que la méthode des taux précédemment employée. Le fait s'explique d'ailleurs bien facilement. Sans doute la vitesse d'accroissement de chaque arbre reste la même, puisqu'on garde les mêmes temps de passage, mais c'est le matériel au travail qui est plus grand.

En effet dans le premier cas on a obtenu l'accroissement au moyen d'une formule dérivée en réalité de la formule de Pressler et qui peut s'écrire :

$$N \times V_d \times \frac{2}{p} \times \frac{V_{d+5} - V_d}{V_{d+5} + V_d}$$

tandis que dans le second cas on l'a calculé en faisant appel à celle-ci :

$$N \times \frac{V_{d+5} - V_d}{p}$$

Cette seconde formule donne évidemment un résultat plus grand que la première, puisque $\frac{2 V_d}{V_{d+5} + V_d}$ est toujours inférieur à 1. Pour être ramenés à ceux du premier calcul, les accroissements résultant du deuxième calcul devraient être multipliés par $\frac{2 V_d}{V_{d+5} + V_d}$, soit en application de la formule (1), multipliés par $\frac{d-10}{d-5}$.

Le premier procédé convient, si on a effectué à la fois le comptage de toute une forêt, comprenant aussi bien des parcelles exploitées de fraîche date que d'autres parcelles proches de la maturité. Le second procédé, par contre, est applicable à une parcelle où la coupe vient de passer et où le matériel va aller sans cesse en croissant jusqu'à la fin de la rotation. On fait même dans le deuxième procédé implicitement l'hypothèse que le matériel d'une catégorie de diamètre restera sur pied pendant tout le temps nécessaire pour qu'il arrive dans son ensemble à la catégorie supérieure, soit donc dans notre exemple de 13 à 16 ans. Il est bien certain qu'en fait le matériel ne restera pas aussi longtemps sur pied dans son intégralité. La production ainsi calculée a donc bien des chances d'être supérieure à la production réelle.

Appelons, comme nous l'avons fait plus haut, « gros bois », les arbres de 40 cm. de diamètre et au-dessus. Dans le temps de passage de 14 ans, la totalité des arbres de 35 passerait aux « gros bois », dont le volume s'accroîtrait ainsi de leur effectif complet (40,8), multiplié par le volume des arbres de 40 (1,4), soit au total 57,12 m³, ce qui ferait par an $\frac{57,12}{14} = 4,08$ m³.

Du seul fait de ce passage de 4,08 m³, l'accroissement de volume des gros bois se trouve porté de 4,25 à

4,25 + 4,08 = 8,33 m³ de gros bois, tandis que l'accroissement de volume des bois moyens se réduit de 4,74 à

4,74 - 4,08 = 0,66 m³. Cette perte pour les bois moyens est compensée partiellement par le « passage à la futaie » que nous avons fixé à 1 m³, si bien qu'en définitive on pourra couper en bois moyens :

$$0,66 + 1 = 1,66 \text{ m}^3.$$

Ce second procédé n'est pas irréprochable, puisqu'il est basé sur des hypothèses qui ne sont pas toujours réalisées. Il présente cependant

l'intérêt d'attirer l'attention sur les passages aux catégories supérieures. Même dans une forêt équilibrée, le principe de la coupe égale à l'accroissement qui est parfaitement justifié sur l'ensemble des catégories de grosseurs, ne se vérifie pas toujours sur chaque catégorie en particulier.

3. Note de 1883

La note administrative française du 17 juillet 1883 a été imaginée pour la détermination de la possibilité des futaies jardinées. Elle se résume en une formule. Les volumes qui interviennent dans cette formule sont ceux qui ont été trouvés lors de l'inventaire général d'une forêt. On y opère une coupure qui sépare le volume des « gros bois » d'une part et celui des « bois moyens » d'autre part.

Correspondant à ces deux grandes classes de grosseurs, il est fait aussi deux parts dans la possibilité: l'une, la plus importante généralement, est celle des gros bois, l'autre, la plus réduite, est celle des bois moyens.

Voici d'ailleurs la formule dite de 1883 telle qu'elle est employée après avoir été assez sérieusement amendée par une circulaire de 1924 :

La possibilité P se calcule au moyen de la formule :

$$P = \frac{V}{\frac{n}{3}} + \frac{1}{2} Vt + \frac{1}{q} M t'$$

où V désigne le volume des gros bois, n leur âge moyen d'exploitation, t leur taux d'accroissement, M le volume des bois moyens, t' leur taux d'accroissement et $1/q$ la fraction de leur accroissement à réaliser en coupe.

Les deux premiers termes constituent la possibilité en gros bois, qui est basée sur la réalisation en un nombre d'années égal à $\frac{n}{3}$ de tout le matériel gros bois existant. L'accroissement propre des gros bois intervient aussi dans le calcul, mais c'est pour s'ajouter au volume inventorié, car c'est la réalisation totale des gros bois qui est prévue.

Par contre le troisième terme indique la possibilité en bois moyens, réduite, comme on le voit, à une fraction seulement de leur accroissement.

Dans les conditions où nous nous sommes placés, voici comment se ferait l'application de la formule de 1883.

La coupure entre bois moyen et gros bois étant comme précédemment supposée faite entre 35 et 40 cm., la dimension moyenne des gros bois à exploiter serait fixée à 50 cm. Pour arriver à cette dimension, les

arbres devraient, depuis leur naissance, franchir 10 catégories de 5 cm. de diamètre et le temps de passage moyen de ces arbres qui ne sont pas tous des arbres d'élite, mais qui, dans l'ensemble, croissent plus vite que la moyenne, serait de 13 ans. On adoptera donc pour n la valeur : $10 \times 13 = 130$ ans.

Les calculs de taux qui figurent au tableau 1 inciteront à adopter comme taux moyen pour les bois moyens 3% et comme taux pour les gros bois 2%. Enfin, la fraction $1/q$ est bien souvent prise voisine de $1/3$. On a donc comme valeur de la possibilité:

$$P = \frac{217,4}{130} + \frac{1}{2} \times 217,4 \times 0,02 + \frac{1}{3} \times 121,9 \times 0,03$$

d'où on tire : $P = 5,02 + 2,17 + 1,22$ soit donc 7,19 de gros bois et 1,22 de bois moyens, et en tout 8,39 m³.

Bien qu'il soit obtenu par des voies toutes différentes, ce chiffre se rapproche très sensiblement de celui qui a été obtenu par le premier procédé, compte tenu du passage à la futaie. Par contre, au point de vue de la répartition entre le volume à couper dans les gros bois et celui à couper dans les bois moyens, on se rapproche davantage des proportions calculées par le deuxième procédé en tenant compte du passage d'arbres des bois moyens aux gros bois, = 8,33 de gros bois et 1,66 de bois moyens.

Cet exemple n'est d'ailleurs pas unique.

Bien souvent le procédé de la note de 1883 donne des chiffres de possibilités qui s'éloignent peu des chiffres de production obtenus par d'autres procédés. La difficulté est de faire un choix heureux d'une part de la coupure entre gros bois et bois moyen, d'autre part des différents paramètres qui interviennent dans la formule : n , t , t' et $1/q$.

On a pu faire des reproches justifiés aux propositions qui ont servi de bases à la rédaction de la note de 1883. L'assimilation notamment qui était faite des grandes classes de grosseurs d'une futaie jardinée avec les classes d'âge d'une futaie régulière était certes malheureuse. Incontestablement même les coupures et les paramètres n'ont pas d'habitude la signification théorique exacte qui leur a été donnée. L'expérience a révélé où il fallait faire la coupure et quelles étaient les valeurs courantes des paramètres. Ce sont des valeurs de convention.

L'âge n par exemple est choisi d'autant plus élevé qu'on veut produire des arbres de plus gros calibre, mais aussi que la végétation est plus lente ou que la forêt est d'une façon générale plus pauvre en matériel. La fraction $1/q$ est choisie d'autant plus réduite que les bois moyens sont plus déficitaires. La coupure qui est faite entre les gros bois et les bois moyens à 37,5 cm. peut, suivant les cas, être élevée ou abaissée et

même, si la forêt est très riche en très gros arbres, on prévoit la réalisation des plus gros en un temps plus court que $\frac{n}{3}$, par exemple une vingtaine d'années.

Au total la formule de 1883 se présente comme un ensemble de taux de réalisation, mais avec beaucoup de nuances dans l'application.

Surtout, dans le cas de forêts de composition anormale, elle présente sur un taux de réalisation global l'avantage de prévoir un pourcentage de réalisation plus élevé dans les gros bois, proches de la maturité, que dans les bois moyens qui ne sont pas encore mûrs.

La formule de la note de 1883 continue donc à rendre des services. Le chiffre de possibilité auquel elle conduit n'est qu'une indication qui a besoin d'être vérifiée, une « possibilité de début ». Le dernier mot reste bien évidemment à la fixation de la production par les comparaisons d'inventaires.

Résumé et conclusion

1° Le calcul basé sur l'emploi de taux d'accroissement tel qu'il résulte des formules indiquées au premier paragraphe donne des résultats à condition de ne pas oublier qu'il s'applique à une parcelle où la coupe est passée déjà depuis quelques années ou, si l'on veut, à une série complète de parcelles où les âges des exploitations sont échelonnés comme dans une forêt aménagée.

S'il s'agit au contraire d'une parcelle où la coupe vient de passer, le matériel inventorié est un « matériel initial » et le capital producteur s'amplifie considérablement jusqu'au passage de la coupe : le deuxième procédé est alors préférable.

2° Si on a affaire à une forêt jardinée dont la composition est normale et obéit à la loi de Liocourt, le volume enlevé par la coupe est approximativement égal à l'accroissement, quelle que soit la catégorie de diamètre. Le volume ne se compose pas seulement de l'accroissement propre de la catégorie considérée, mais il est d'une part grossi du volume des arbres venus de la catégorie inférieure et, d'autre part, diminué du volume des arbres promus à la catégorie supérieure.

La détermination du volume de ces passages ne peut se faire exactement qu'en précisant bien l'époque de l'inventaire par rapport à l'époque de l'exploitation.

3° Le calcul de la possibilité par le procédé dit de la note de 1883 est basé sur le principe qu'on récolte dans les gros bois plus que leur accroissement et au contraire dans les autres classes moins que leur accroissement.

Il s'adapte très bien au cas des forêts anormalement composées. Ses bases théoriques sont tout à fait discutables, mais dans la pratique le procédé donne des résultats acceptables. De toutes façons il est prudent de contrôler, au moyen d'autres procédés, les résultats ainsi obtenus.

Zusammenfassung

Hat man das Glück, die Massenerzeugung eines Waldes durch den Vergleich aufeinanderfolgender Vorratsaufnahmen bestimmen zu können, so kann der Hiebssatz mit großer Sicherheit festgelegt werden. Wenn man dagegen eine einzige Vorratsaufnahme als Grundlage hat, muß man sich mit fragmentarischen Daten behelfen (zum Beispiel mit dem Ergebnis von Zuwachsbohrungen und summarischen Baumanalysen) und zu Formeln seine Zuflucht nehmen. Dieser Aufsatz handelt von drei dieser *Hiebssatzformeln*.

1. Die Berechnung des Hiebssatzes mittelst der im ersten Abschnitt angegebenen Formeln — wobei Zuwachsprozente zugrunde gelegt werden — liefert annehmbare Resultate, unter der Bedingung, daß sie auf Bestände angewandt werden, wo der Schlag schon vor einigen Jahren erfolgte oder, wenn man will, auf eine vollständige Reihe von Parzellen mit regelmäßig gestaffeltem Hiebsalter.

Handelt es sich jedoch um eine Parzelle, in welcher soeben genutzt wurde, so ist der ermittelte Vorrat ein « Anfangsvorrat » (Grundvorrat), und das tätige Kapital wird bis zur nächsten Holzernte bedeutend zunehmen: in diesem Fall ist das zweite Berechnungsverfahren vorzuziehen.

2. Hat man mit einem normal aufgebauten Plenterwald zu tun, dessen Zusammensetzung dem Liocourt'schen Gesetz (vgl. S. 431) entspricht, so kann die zu nutzende Holzmenge, der Einschlag, genau auf der Höhe des Zuwachses gehalten werden. Würden Holzerzeugung und Ernte nicht zeitlich auseinander liegen, so wären sie sogar für jede Durchmesserstufe einander gleich. In Tat und Wahrheit wird die Hiebsmenge in einer bestimmten Stufe nicht dem dort geleisteten Zuwachs gleichkommen, sondern dieser Massenerzeugung, vermehrt um den Einwuchs aus der nächstunteren Stufe und vermindert um den Einwuchs in die nächsthöhere Stufe.

Die Bestimmung der Masse dieser Einwüchse kann nur dann zuverlässig erfolgen, wenn die Zeitpunkte der Bestandesaufnahme und der Nutzung genau bekannt sind.

3. Die Berechnung des Hiebssatzes nach dem sogenannten « Verfahren der Instruktion von 1883 » fußt auf dem Grundsatz, daß man im Starkholz mehr als den Zuwachs, in den anderen Stärkeklassen dagegen weniger als den Zuwachs nützt. Dieses Verfahren eignet sich sehr gut für Waldungen mit abnormaler Zusammensetzung. Obwohl man über die Richtigkeit seiner theoretischen Grundlagen streiten kann, liefert es für die Praxis brauchbare Ergebnisse, die man jedoch mittelst anderer Methoden überprüfen sollte.

E. Badoux.