

## Indices de densité pour les peuplements d'épicéas (*Picea Abies* Karst.) d'Ardenne

par

J. RONDEUX (\*)

### Résumé

L'expression de la densité des peuplements forestiers reste l'un des sujets les plus discutés en matière forestière qu'il s'agisse de la qualité des critères proposés ou de la signification même de cette notion. L'objet du présent article est essentiellement de montrer que l'utilisation combinée de paramètres tels que le nombre de bois, la surface terrière, l'arbre de grosseur moyenne et l'âge est de loin préférable à l'utilisation individuelle du nombre de bois ou de la surface terrière, par exemple, tout au moins dans le cas de structures équiennes comparables à celles de l'épicéa dans les Ardennes belges.

### 1. Introduction

Eu égard à leur simplicité et à leur commodité d'emploi, la surface terrière et le nombre de bois sont des critères très souvent évoqués et utilisés pour définir la densité d'un peuplement forestier. Pris isolément ces paramètres sont cependant peu intéressants. À tous les âges le nombre de bois d'un peuplement peut en effet varier fortement sans influencer la densité. Quant à la surface terrière, elle n'a guère de sens comme indicateur de densité si elle ne se réfère pas à un âge fixé. Par contre, l'association du nombre de bois avec une expression de la grosseur des arbres (circonférence moyenne ou surface terrière) et de la surface terrière avec l'âge donne lieu à des expressions plus généralement appelées « indices de densité » beaucoup plus fiables, tout au moins dans le cas de peuplements équiennes.

Dans les lignes qui suivent nous envisagerons la manière de présenter divers indices de densité pouvant être appliqués aux peuplements d'épicéas de l'Ardenne belge.

---

(\*) Chaire de Sylviculture, Fac. Sci. Agron. Gembloux.

## 2. Nombre de bois et circonférence moyenne

De nombreux auteurs et plus spécialement Reincke [1933] préconisent l'utilisation d'indices de densité qui correspondent au nombre de bois qu'un peuplement équienne donné présente pour une grosseur fixée (arbre de circonférence moyenne ou arbre de surface terrière moyenne), comparé à cette même relation établie dans le cas de peuplements pleins « normaux », sans vides, ni surstockages.

Grâce à de très nombreuses mesures effectuées dans des peuplements d'épicéas d'âges et de fertilité différents en Ardenne [Rondeux, 1977; Thill et Palm, 1976], nous avons étudié, par voie mathématique, les relations moyennes existant entre les nombres de bois et l'arbre de circonférence moyenne <sup>(1)</sup> déterminés dans plus de 360 placettes essentiellement temporaires intéressant environ 9 000 bois.

Une relation moyenne très satisfaisante a pu être établie entre le nombre de bois à l'hectare  $N$  et l'arbre de circonférence moyenne  $\bar{c}$  exprimé en cm de circonférence à 1,3 m. Cette relation s'écrit:

$$\log N = 6,3836 - 1,8558 \log \bar{c} \quad (R^2 = 0,923) \quad (1)$$

Si par convention, nous considérons le nombre de bois à l'hectare pour une même circonférence moyenne de référence  $\bar{c}_r$ , de manière à utiliser une base de comparaison non équivoque (par exemple  $\bar{c}_r = 100$  cm) <sup>(2)</sup>, nous pouvons facilement construire une échelle de densité correspondant à un nombre très élevé de situations, la moyenne de celles-ci étant en quelque sorte le reflet de la sylviculture de l'épicéa en Ardenne.

Cette échelle peut être exprimée soit mathématiquement, soit graphiquement (fig. 1). Mathématiquement, par une simple translation d'axes on peut obtenir directement la valeur de l'indice de densité ID. La relation (1) s'écrit alors sous la forme suivante:

$$\log ID = \log N + 1,8558 (\log \bar{c} - \log 100)$$

ou encore

$$\log ID = \log N + 1,8558 \log \bar{c} - 3,7116.$$

En d'autres termes, supposons qu'à partir de points de sondage répartis dans un massif forestier on ait réalisé une estimation du nombre de bois  $N$  à l'hectare (1 000, par exemple) et de la circonférence moyenne (64 cm, par exemple). Dans ces conditions, l'indice de densité correspondant sera égal à:

$$ID = 10 \exp (3,000 + 1,8558 (1,8062) - 3,7116)$$

(1) Prédérée à l'arbre de surface terrière moyenne pour des raisons de facilité, lors d'une estimation rapide sur le terrain, par exemple.

(2) Très proche de la valeur moyenne générale pour l'ensemble des situations considérées.

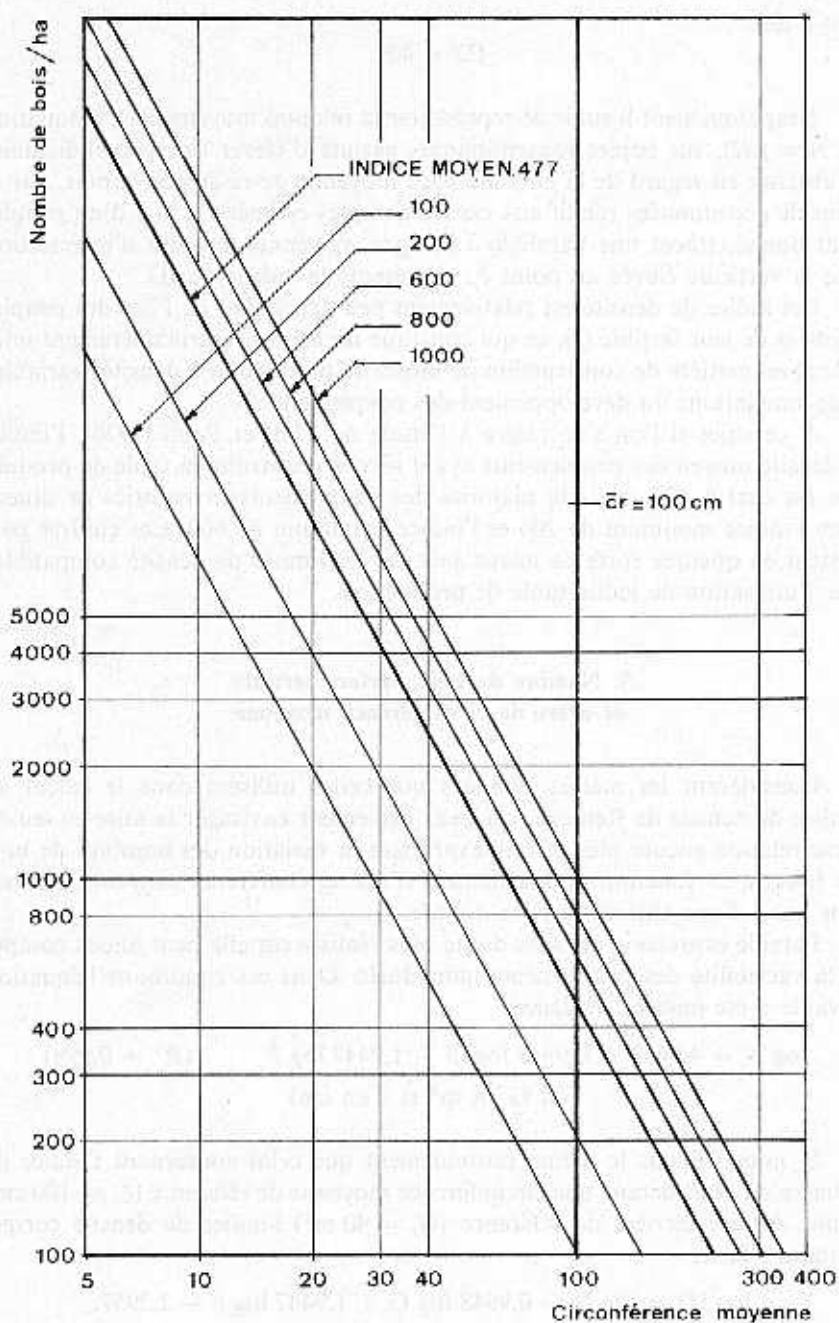


Figure 1. — Abaqués d'indices de densité pour l'épicéa.

c'est-à-dire :

$$ID = 439.$$

Graphiquement il suffit de représenter la relation moyenne (1), d'équation  $\log N = f(\bar{c})$ , sur papier logarithmique, ensuite d'élever une perpendiculaire à l'abscisse en regard de la circonférence moyenne de référence  $\bar{c}_r$ , puis, par le point de coordonnées relatif aux caractéristiques estimées  $N$  et  $\bar{c}$  d'un peuplement donné, tracer une parallèle à la ligne moyenne, le point d'intersection avec la verticale élevée au point  $\bar{c}_r$ , représente la valeur de ID.

Cet indice de densité est relativement peu dépendant de l'âge des peuplements et de leur fertilité (1), ce qui constitue un élément particulièrement intéressant en matière de construction de tables de production à densités variables et de simulations du développement des peuplements.

À ce sujet si l'on s'en réfère à l'étude de Thill et Palm [1976], l'indice de densité moyen des peuplements ayant servi à construire la table de production est égal à 477, mais la majorité des peuplements inventoriés se situent entre l'indice minimum de 200 et l'indice maximum de 600. Ces chiffres permettent en quelque sorte de mieux préciser les limites de densité compatibles avec l'utilisation de ladite table de production.

### 3. Nombre de bois, surface terrière et arbre de circonférence moyenne

Considérant les mêmes données que celles utilisées dans le calcul de l'indice de densité de Reincke, on peut également envisager la mise en œuvre d'une relation encore plus étroite exprimant la variation des nombres de bois par hectare en fonction non seulement d'une circonférence moyenne donnée mais aussi d'une surface terrière donnée.

Pareille expression est sans doute plus réaliste car elle tient mieux compte de la variabilité des peuplements individuels. Dans ces conditions l'équation suivante a été mise en évidence :

$$\log N = 4,9652 + 0,9948 \log G - 1,9447 \log \bar{c} \quad (R^2 = 0,998)$$

(si  $G$  en  $m^2$  et  $\bar{c}$  en  $cm$ )

Si nous suivons le même raisonnement que celui concernant l'indice de Reincke en considérant une circonférence moyenne de référence ( $\bar{c}_r = 100$   $cm$ ) et une surface terrière de référence ( $G_r = 40$   $m^2$ ) l'indice de densité correspondant s'écrit :

$$\log ID = \log N - 0,9948 \log G + 1,9447 \log \bar{c} - 2,2957.$$

(1) A cet égard, les coefficients de corrélation linéaires entre l'indice et la hauteur dominante  $H_{dom}$  ou l'âge  $A$  sont très faibles ( $R_{ID, H_{dom}} = 0,012$ ;  $R_{ID, A} = -0,071$ ).

La surface terrière moyenne de l'ensemble des peuplements d'épicéas investigués approchant  $40 \text{ m}^2$ , cette dernière valeur se justifie comme référence de condition de densité moyenne, ce qui revient à dire que l'indice de densité calculé pour la circonférence moyenne et la surface terrière de référence est égal au nombre de bois estimé à l'hectare.

En faisant l'hypothèse que ces valeurs correspondent à l'indice 100, il est possible de calculer la densité relative de n'importe quel peuplement.

#### 4. Surface terrière et âge

A partir des données récoltées lors de l'échantillonnage déjà mentionné, on peut tenir, pour la surface terrière  $G$  et l'âge  $A$ , le même raisonnement que celui appliqué au nombre de bois par hectare et à l'arbre de circonférence moyenne.

Dans le cas qui nous occupe, les indices de densité peuvent être calculés sur base de la relation moyenne suivante, si l'on prend 50 ans comme âge de référence

$$ID = G + 0,03523 (A - 50) \quad (2)$$

$$ID = G + 0,03523 A - 1,7615.$$

Un peuplement de 72 ans présentant une surface terrière de  $33 \text{ m}^2$  aurait, par conséquent, un indice de densité égal à 33,8. Il convient de faire remarquer que pour le matériel étudié aucune relation satisfaisante n'existe entre la surface terrière et l'âge; de plus, dans l'équation (2) le coefficient de régression relatif à l'âge  $A$  étant très faible, la surface terrière observée et l'indice de densité envisagé sont pratiquement identiques, cela peut s'expliquer par le fait que la sylviculture moyenne de l'épicéa en Ardenne est très homogène, basée sur le maintien d'une surface terrière relativement constante au cours du temps.

#### 5. Conclusions

La densité d'un peuplement est un paramètre dendrométrique difficile à définir, eu égard aux diversités de structures que présente la forêt et à la connaissance encore superficielle des relations fondamentales capables d'expliquer l'influence de la compétition entre sujets sur les composantes de la croissance. Dans le cas de structures équiennes pures, nous estimons qu'il est intéressant de recourir à des critères simples associant nombres de bois, surfaces terrières, arbres moyens et âges pour préciser, en termes quantitatifs, la densité de peuplements par rapport à des conditions « qualitatives » moyennes caractéristiques de la sylviculture d'une essence donnée. À l'expérience les critères proposés, plus spécialement le nombre de bois, correspondant à une circon-



férence moyenne fixée, fournissent des résultats très satisfaisants, il devrait logiquement en être ainsi dans le cas de sylvicultures suffisamment homogènes.

### Summary

The measurement of stand density is one of the most crucial problems in forestry. In the case of even aged forests the author is favourable to numerical expressions based upon some combination of basic factors such as: average girth (or diameter), number of trees, basal area and age. Stand density indexes are proposed for the spruce stands (*Picea Abies* Karst.) in the Belgian "Ardennes".

### Bibliographie

- REINEKE L. H. [1933]. Perfecting a stand density index for even-aged forests. *J. Agric. Res.* **46**, 627-638.
- RONDEUX J. [1977]. *Construction et utilisation de tarifs de cubage «peuplements» pour l'épicéa (*Picea Abies* Karst.) en Ardenne Méridionale*. Note technique n° 77-2. Gembloux, Centre de Recherche et de Promotion forestières I.R.S.I.A., 15 p.
- THILL A. et PALM R. [1976]. *Production de l'épicéa commun dans le sud-ouest de l'Ardenne belge*. Note technique n° 28. Gembloux, Centre d'Écologie forestière I.R.S.I.A., 42 p.