

# **CHAPITRE VIII : NOTIONS D'ACCROISSEMENTS**

# CHAPITRE VIII : NOTIONS D'ACCROISSEMENTS

L'objectif de ce chapitre est d'appréhender de façon simple les notions d'accroissement en grosseur ou en hauteur des arbres et d'accroissement en volume des peuplements .

## I. ACCROISSEMENTS ET PRODUCTION EN VOLUME D'UN PEUPEMENT

Nous aborderons ici ces notions uniquement dans le cas d'un peuplement équienne.

### A. PRODUCTION TOTALE EN VOLUME

La production totale en volume (PTV) d'un peuplement équienne est le volume total produit par le peuplement depuis son origine. Il s'agit donc de la somme du volume actuel du peuplement et des volumes prélevés lors des éclaircies.

### B. ACCROISSEMENTS COURANTS ET MOYENS EN VOLUME

La notion d'accroissement la plus importante en gestion forestière est celle d'accroissement en volume des peuplements.

Dans le cas d'un peuplement régulier ( équienne ), on peut distinguer trois types d'accroissements :

- **l'accroissement moyen annuel ( à un âge donné du peuplement ) en volume** : il s'agit du rapport entre la production totale en volume ( volume du peuplement principal + volumes prélevés en éclaircies ou parfois en chablis depuis l'origine ) atteinte à l'âge considéré et l'âge du peuplement.

$$AMV = PTV / Age$$

Par exemple, si une plantation d'épicéa commun cube à l'hectare, sur pied, 550 m<sup>3</sup> à 80 ans, et que, depuis sa création 250 m<sup>3</sup> ont été prélevés en éclaircie, sa production totale de l'origine à 80 ans est de 550 + 250 = 800 m<sup>3</sup>. L'accroissement moyen annuel à cet âge sera quant à lui de 800 / 80 = 10 m<sup>3</sup>/ha/an.

- **l'accroissement moyen périodique en volume (AMPV)** : il s'agit d'un accroissement moyen annuel observé durant une période de temps donné (entre 60 et 80 ans par exemple).

$$AMPV = \Delta PTV / \Delta Age$$

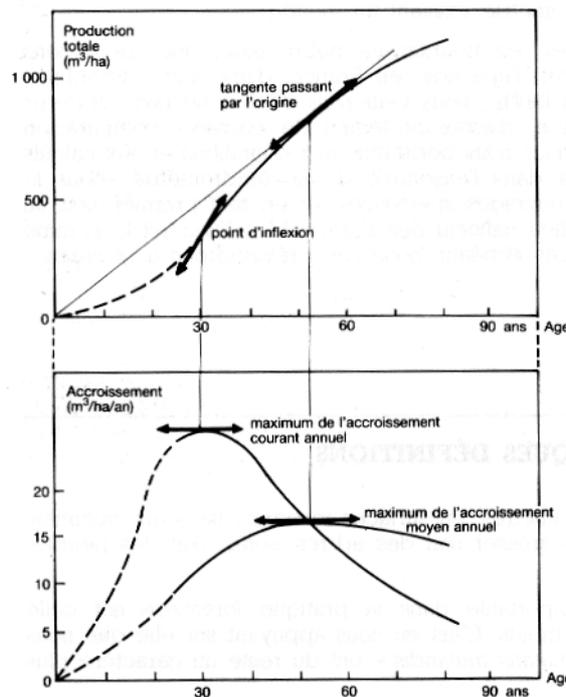
- **l'accroissement courant annuel (ACV)** : il s'agit de l'accroissement observé dans le courant d'une année donnée de la vie d'un peuplement ( exemple : accroissement observé lors de la 63<sup>ème</sup> année de la vie d'un peuplement).

Plus précisément, l'accroissement courant annuel en volume est donné par la dérivée  $d\text{PTV}/d\text{Age}$  ou  $\Delta\text{PTV}/\Delta\text{Age}$  où les  $\Delta\text{Age}$  sont infiniment petits. Lorsque  $\Delta\text{Age}$  vaut un an, on parlera d'accroissement courant annuel.

Les accroissements ci-dessus sont exprimé en volume (  $\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$  ), mais on peut s'intéresser également aux diamètres, à la surface terrière,...

## C. Evolution de la PTV, de l'ACV et de l'AMV dans la vie d'un peuplement équiennne

La figure 1 ci-dessous illustre l'évolution de la PTV, de l'ACV et de l'AMV dans la vie d'un peuplement équiennne.



**Figure 1 :** Evolution de AMV, ACV et PTV d'un peuplement d'épicéa commun (in BOUCHON J. , 1988)

On remarquera que ces deux accroissements augmentent tout d'abord avec l'âge du peuplement, puis culminent avant de décroître ensuite.

Aussi, il est intéressant d'observer que le maximum d'accroissement courant est toujours plus élevé et est obtenu plus tôt que celui de l'accroissement moyen.

Le maximum de l'accroissement courant correspond au point d'inflexion de la courbe de P.T.V., tandis que le maximum de l'accroissement moyen est atteint à l'âge où la tangente passant par l'origine de la courbe est de valeur maximale.

*On peut également démontrer mathématiquement que le maximum d'ACV est atteint lorsque les deux courbes d'accroissements se croisent.*

*En effet, le maximum d'accroissement moyen est atteint là où la dérivée de la fonction  $y/A$  qui le représente (  $y$  étant la PTV et  $A$  l'âge ) s'annule :*

$$\frac{d\left(\frac{y}{A}\right)}{dA} = \frac{\frac{dy}{dA} \cdot A - \frac{dA}{dA} \cdot y}{A^2} = 0$$

et donc :

$$\frac{dy}{dA} \cdot A = y$$

d'où :

$$\frac{dy}{dA} = \frac{y}{A}$$

*On voit donc bien que lorsque la dérivée est nulle ( maximum d'AMV ), l'accroissement courant  $dy/dA$  est égal à l'accroissement moyen  $y/A$ .*

## II. DETERMINATION DE L'ACCROISSEMENT D'UN ARBRE

### A. Accroissement en grosseur (diamètre ou circonférence à 1,3 m)

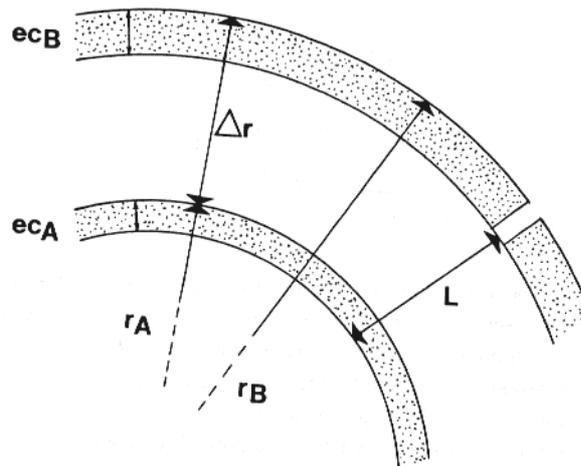
Il peut être déterminé de deux façons :

- par mesures successives ; auquel cas il conviendra de bien matérialiser le niveau de mesure ( par un anneau de peinture par exemple ).
- par mesure instantanée
  1. par emploi de la **tarière de PRESSLER** par exemple
  2. ou par comptage et mesurage de **cernes sur souches** (auquel cas apparaît la difficulté de trouver une relation liant l'accroissement observé au niveau de la souche et l'accroissement à 1,3 m).

Si par mesures successives, l'accroissement mesuré est un accroissement sur écorce, il n'en est pas de même pour celui mesuré à la tarière de PRESSLER. En effet, à cause des variations de la grosseur de l'écorce qui s'accroît avec la grosseur de l'arbre, **l'accroissement en diamètre sur écorce n'est pas le même que l'accroissement mesuré sous écorce.**

D'où la nécessité de trouver une relation entre ces deux types d'accroissements :

Soit  $r$  l'accroissement en rayon observé sur écorce pour une période de  $n$  années,  $L$  la longueur de la carotte de sondage,  $ec_A$  et  $ec_B$  les épaisseurs respectives de l'écorce au début et à la fin de la période d'accroissement considérée,  $r_A$  et  $r_B$  les rayons sur écorce au début et à la fin de cette même période.



**Figure 2 :** Accroissement radial sur écorce et accroissement radial sous écorce (in RONDEUX J. , 1993).

On constate d'après la figure ci-dessus que :

$$L + ec_B = r_B - r_A + ec_A$$

$$L = (r_B - ec_B) - (r_A - ec_A)$$

$$\Delta r = L + ec_B - ec_A = L + \Delta ec$$

et si  $ec = k r$  où  $k$  est un coefficient supposé constant durant la vie de l'arbre.

alors  $\Delta r = L + k \Delta r$

et  $\Delta r = L / (1 - k)$

Aussi, on peut exprimer la relation ci-dessus par :

$$\Delta r = L K$$

où  $K =$  facteur d'écorce ou nombre de LOETSCH.

En effet :  $K = \frac{1}{1 - k} = \frac{1}{1 - \frac{ec_B}{r_B}} = \frac{1}{\frac{r_B - ec_B}{r_B}} = \frac{r_B}{r_B - ec_B}$  ce qui correspond bien à l'expression du

facteur d'écorce ( rapport entre le rayon sur écorce et le rayon sous écorce ).

Le tableau ci-dessous présente, pour quelques essences, la valeur du facteur d'écorce :

Essences	Facteur d'écorce ou nombre de Loetsch (1953)
Chêne sessile et chêne pédonculé	1,107
Hêtre	1,023
Sapin pectiné	1,063
Epicéa commun ( et Sitka )	1,050
Pin sylvestre	1,120
Mélèze	1,154

## B. Accroissement en hauteur

Comme pour la mesure des accroissements en grosseur, l'accroissement en hauteur d'une tige peut se faire de deux manières :

- par mesures successives faites selon des intervalles de temps fixés (au moyen d'une perche télescopique (figure 3) ou d'un dendromètre de précision pour les hauteurs dépassant la quinzaine de mètres);
- par analyse de tige (mesure instantanée).



**Figure 3:** Représentation d'une perche télescopique

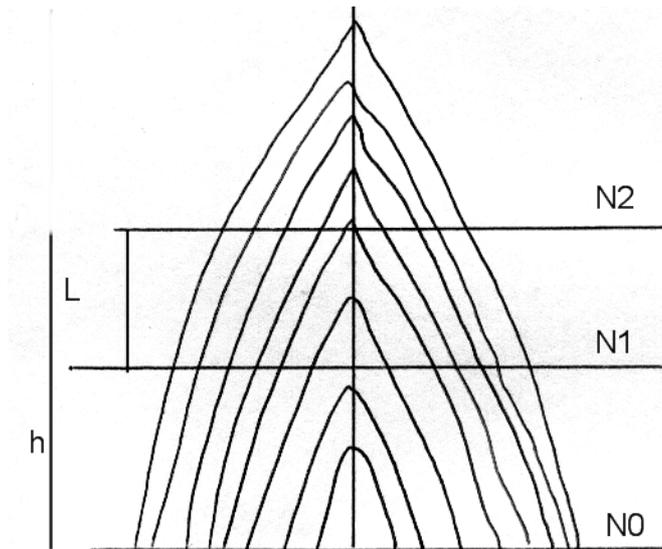
L'analyse de tige est une méthode permettant de retracer l'accroissement passé (courbes de croissance) de la hauteur des arbres.

La figure 4 ci-dessous montre le principe et la procédure à suivre lorsque l'on étudie l'évolution de l'accroissement en hauteur d'un arbre durant sa vie.

L'analyse porte sur des sections de tiges prélevées à divers niveaux de hauteur.

Il suffira alors pour connaître le nombre d'années ayant été nécessaire pour atteindre une certaine hauteur de :

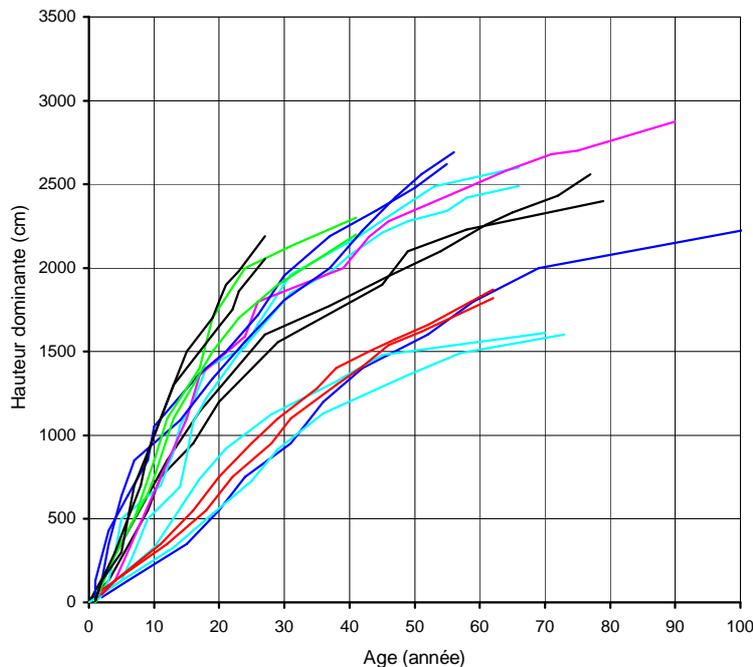
- prélever des sections transversales (tranches de quelques cm d'épaisseur) à différents niveaux de hauteur ;
- pour chaque section :
  1. déterminer le nombre de cernes au niveau de la base de la section ( N1 ) ;
  2. mesurer la longueur de la section ;
  3. compter le nombre de cernes au sommet de la section ( N2 ).



**Figure 4 :** Représentation schématique d'une analyse de tige et d'une section donnée de l'arbre

Ainsi, pour une section déterminée se trouvant à une certaine hauteur  $h$  et comportant  $N2$  cernes, le temps nécessaire pour atteindre cette hauteur depuis le niveau 0 ( souche ) sera de  $N0 - N2$  années. L'accroissement en hauteur correspondant à l'intervalle de temps  $N2-N1$  sera quant à lui de  $L / ( N1 - N2 )$  cm ou m / an.

Appliquée sur des arbres dominants d'un peuplement régulier (figure 5), l'analyse de tiges peut être utilisée pour construire des **courbes de productivité** (évolution de la hauteur dominante en fonction de l'âge : voir chapitre 9).



**Figure 5 :** Exemples de courbes de croissance en hauteur d'arbres dominants pour l'Aulne glutineux , sur différents types de station, en Belgique (CLAESSENS H., 1999)

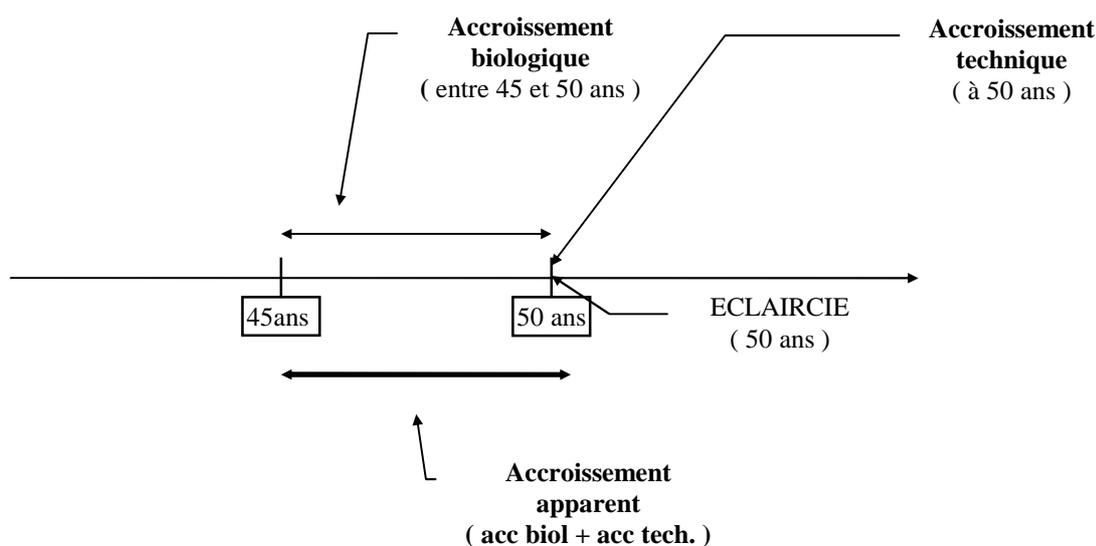
### III. DETERMINATION DE L'ACCROISSEMENT EN GROSSEUR MOYENNE D'UN PEUPEMENT REGULIER : notions d'accroissement biologique et d'accroissement technique

On peut distinguer dans l'accroissement de l'arbre moyen d'un peuplement régulier deux composantes : un accroissement biologique et un accroissement technique. L'accroissement biologique est un accroissement « réel » (croissance de l'arbre), toujours positif, fonction du temps. L'accroissement technique, lui, est un accroissement fictif, instantané, lié à l'effet d'une coupe d'amélioration (éclaircie) qui fait varier la grosseur de l'arbre moyen et donne lieu à un accroissement positif, nul ou négatif selon le type et l'intensité de l'intervention (éclaircie). C'est ainsi que l'on pourra avoir, dans le cas de certaines éclaircies forte par le haut, un accroissement technique négatif.

Afin d'illustrer ces notions, prenons par exemple un peuplement régulier d'épicéa commun dont les données figurent ci-dessous :

AGE	MATERIEL SUR PIED			MATERIEL PRELEVE ( Eclaircies )		
	N	G ( m2 / ha )	dg (cm)	N	G ( m2 / ha )	dg (cm)
35	1500	41,0	18,7			
40	1080	41,2	21,9	420	6,3	13,8
45	831	41,4	25,2	249	6,1	17,7
50	643	42,0	28,9	188	5,9	20,0

Etudions l'accroissement de l'arbre moyen entre 45 ans ( après éclaircie ) et 50 ans ( après éclaircie ). Les différents accroissements peuvent être représentés comme suit :



L'accroissement apparent sera, pour la période étudiée, égal à  $28,9 - 25,2 = 3,7$  cm.

Immédiatement avant l'éclaircie à 50 ans, la circonférence de l'arbre moyen est de :

$$dg = \sqrt{4G / (\pi \cdot N)} = \sqrt{4 \cdot (42,0 + 5,9) / 831} = 27,1 \text{ cm}$$

L'accroissement technique sera donc égal à  $27,1 - 25,2 = 1,9$  cm.

L'accroissement biologique vaudra  $3,7 - 1,9 = 1,8$  cm, soit 48 % de l'accroissement apparent.