

CHAPITRE 5 : CARACTERISATION ET MESURE DES PEUPLEMENTS REGULIERS

I. INTRODUCTION

II. GROSSEUR MOYENNE

a) La tige de diamètre moyen arithmétique :

$$\bar{d} = \frac{n_1 \cdot d_1 + n_2 \cdot d_2 + \dots + n_j \cdot d_j}{n_1 + n_2 + \dots + n_j} = \sum_{i=1}^n \frac{n_i \cdot d_i}{N}$$

avec:

n_i = nombre de bois inclus dans la classe de diamètre d_i ,

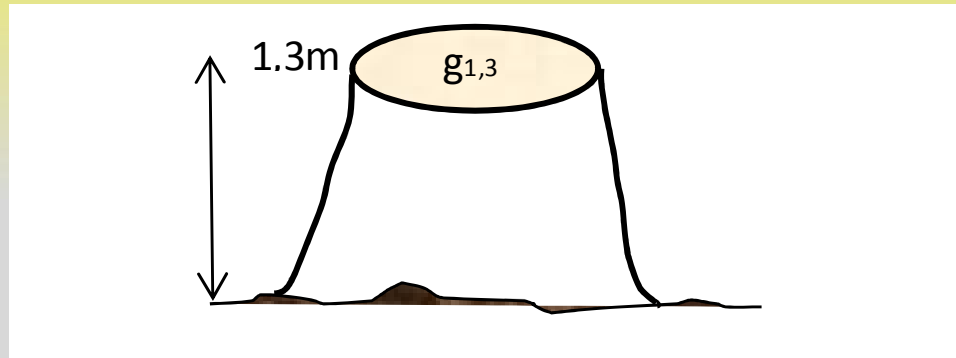
N = nombre total de bois du peuplement

$d_{\text{moy}} = 55,7 \text{ cm}$

Classe de diamètre d_i (cm)	Nombre de tiges n_i
20	1
25	1
30	2
35	3
40	5
45	13
50	14
55	17
60	26
65	15
70	7
75	3
80	2
85	1
90	0

II. GROSSEUR MOYENNE

b) La tige de surface terrière moyenne (=arbre moyen) :

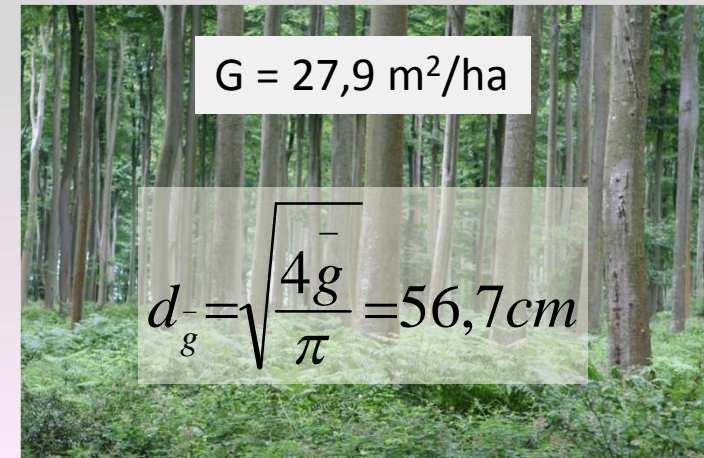


La surface terrière G du peuplement est obtenue par sommation des surfaces terrières des N arbres à l'hectare le constituant

$$G = n_1 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2_1 + n_2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2_2 + \dots + n_j \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2_j = \frac{\pi}{4} \cdot \sum n_i d^2_i = \sum n_i \cdot g_i$$

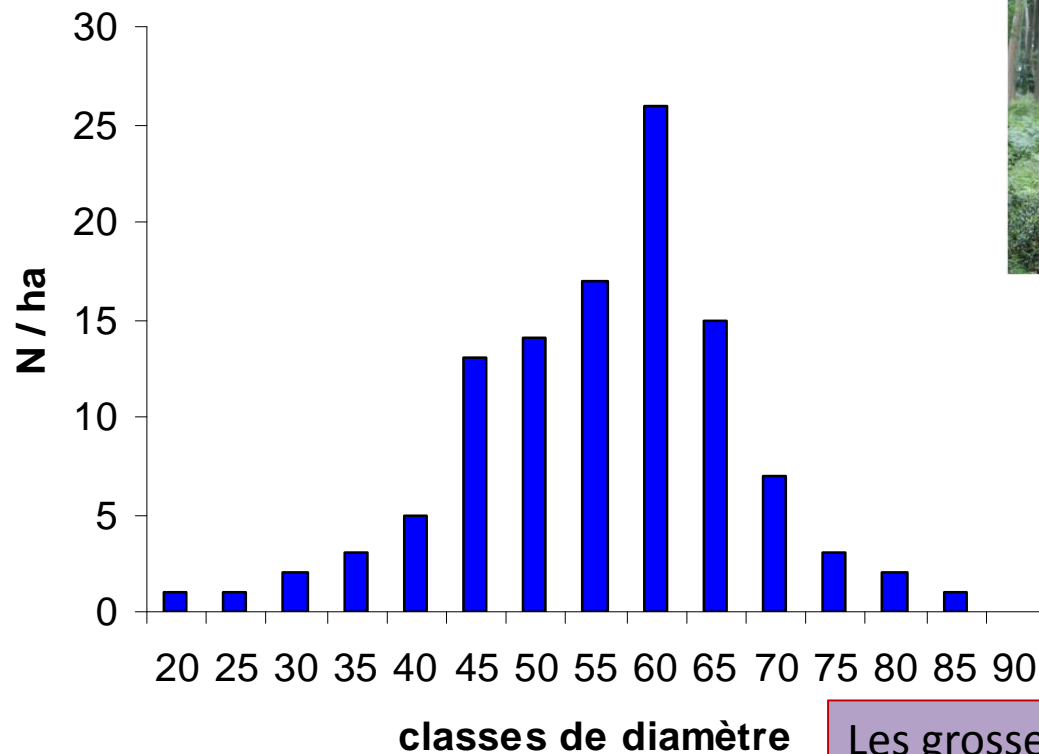
$$\bar{g} = \frac{G}{N}$$

$$d_{\bar{g}} = \sqrt{\frac{(4\bar{g})}{\pi}}$$



II. GROSSEUR MOYENNE

Distribution du nombre de tiges à l'hectare dans une hêtraie de 134 ans en Haute Normandie



En futaie
régulière....

Les grosseurs présentent une distribution typique s'apparentant souvent à une courbe en cloche de GAUSS

III. HAUTEUR MOYENNE

a. La hauteur moyenne arithmétique :

$$\bar{h} = \frac{n_1 \cdot h_1 + n_2 \cdot h_2 + \dots + n_j \cdot h_j}{N} = \frac{\sum n_i \cdot h_i}{N}$$

Classe de diamètre d_i (cm)	Nombre de tiges n_i	hauteurs h_i (m)
20	1	19
25	1	22
30	2	25
35	3	26
40	5	26
45	13	27
50	14	29
55	17	31
60	26	33
65	15	32
70	7	34
75	3	35
80	2	35
85	1	35
90	0	0

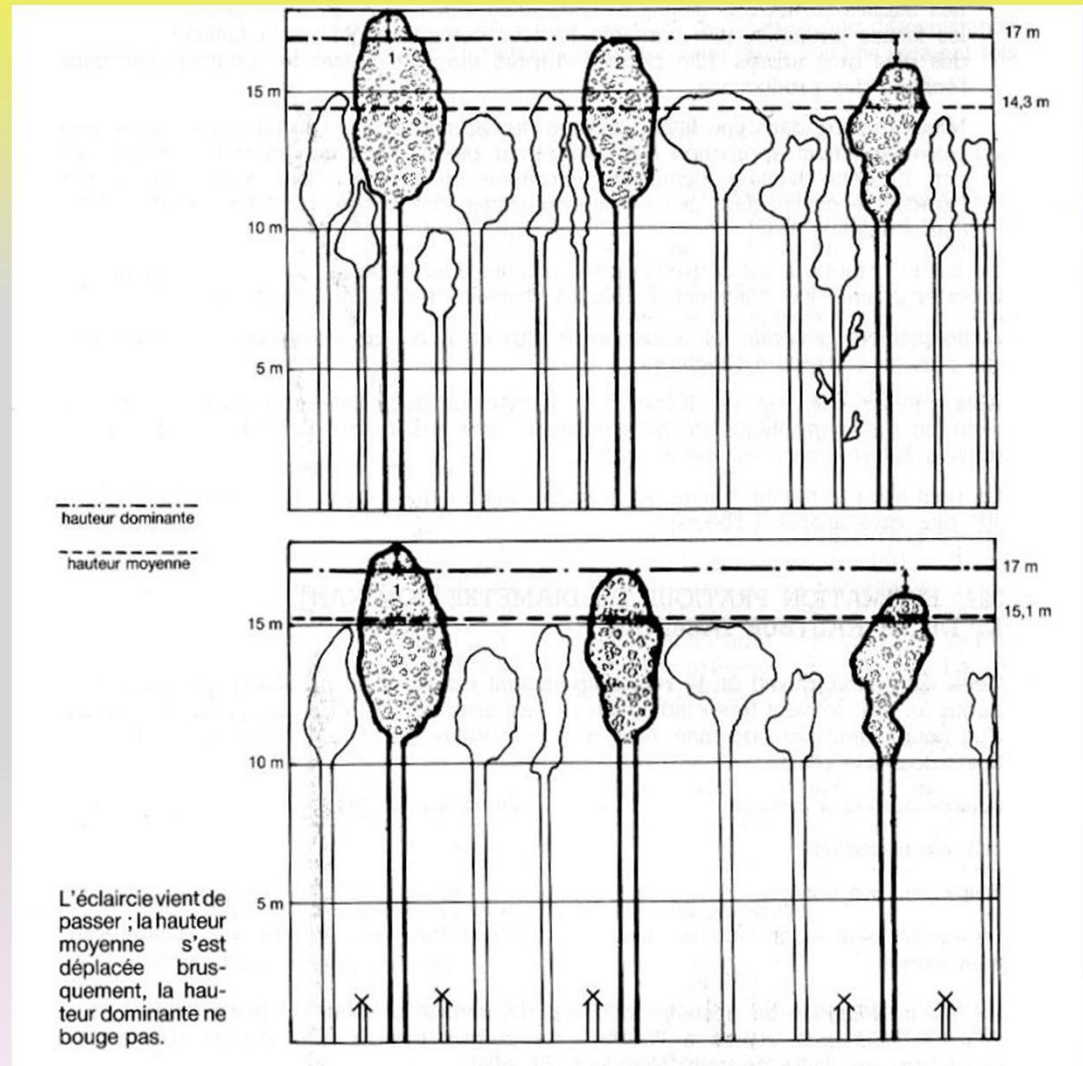
$$\bar{h} = \frac{1.19 + 1.22 + \dots + 2.35 + 1.35}{110} = 30,6m$$

III. HAUTEUR MOYENNE

b. La hauteur dominante :

La **hauteur dominante biologique** correspond à la hauteur moyenne des arbres dominants et codominants ; elle tient compte de la disposition sociologique des arbres dans le peuplement.

La **hauteur dominante mathématique** correspond à la hauteur moyenne d'un nombre déterminé d'arbres parmi les plus gros ou les plus hauts. Les définitions qui sont le plus souvent proposées concernent soit la hauteur moyenne d'un nombre fixé d'arbres parmi les plus gros, soit la hauteur moyenne d'une proportion fixée d'arbres parmi les plus gros.



IV. DENSITE

Elle peut être exprimée en :

DENSITE ABSOLUE

- Nombre de tiges / ha
- G
- V

DENSITE RELATIVE

S%

Notion de compétition entre les arbres

A. La surface terrière

La surface terrière d'un peuplement (G) est, pour un hectare, la somme des surfaces des sections de tous les arbres mesurés à 1,3 m. Elle peut être mesurée par plusieurs moyens répartis en deux catégories :

Matériel à encoches :

- le relascope à encoche (aussi appelé relascope à chaînette),
- dendromètre SUUNTO à encoche.

Matériel à dispositif optique :

- le relascope de Bitterlich
- prismes relascopiques,

IV. DENSITE

A. Surface terrière

a. Le relascope à encoche :

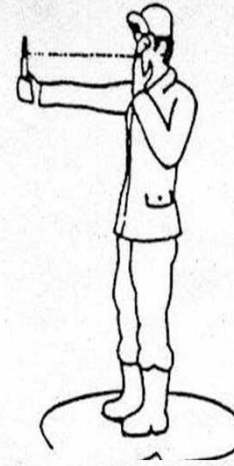
Le principe est le suivant : une encoche tenue à une distance fixe de l'oeil (chaînette tendue), détermine un angle constant.



Figure 5 : Relascope à chaînette (valeur : environ 25 €)

IV. DENSITE

Se placer en un point déterminé
Effectuer un tour complet sur
soi-même en visant tous les arbres
visibles.



A. Surface terrière

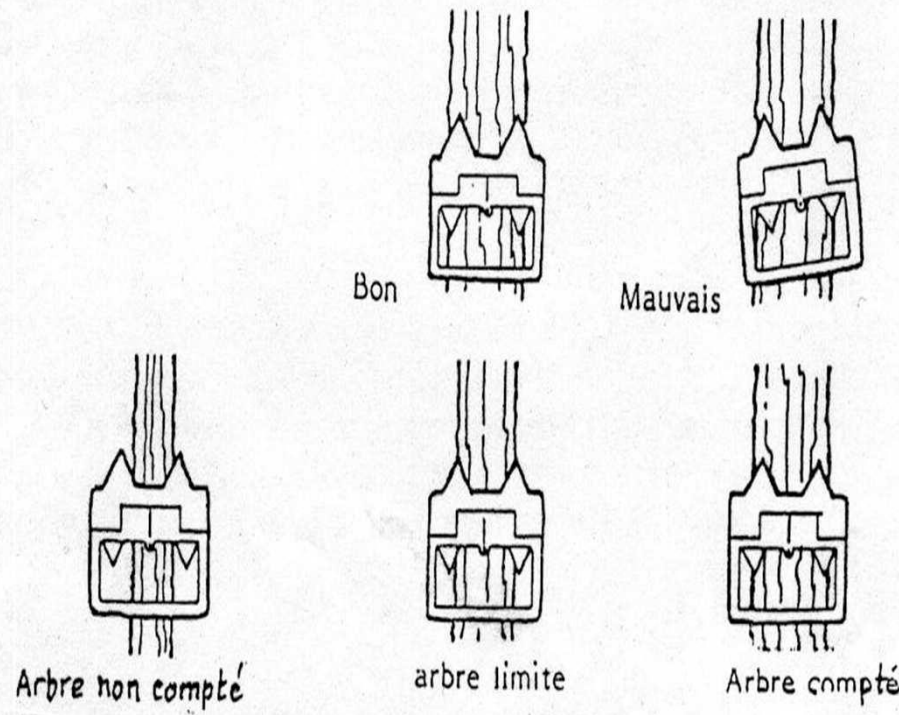


Figure 6 : Principe de la mesure avec la Chaînette relacopique

IV. DENSITE

A. Surface terrière

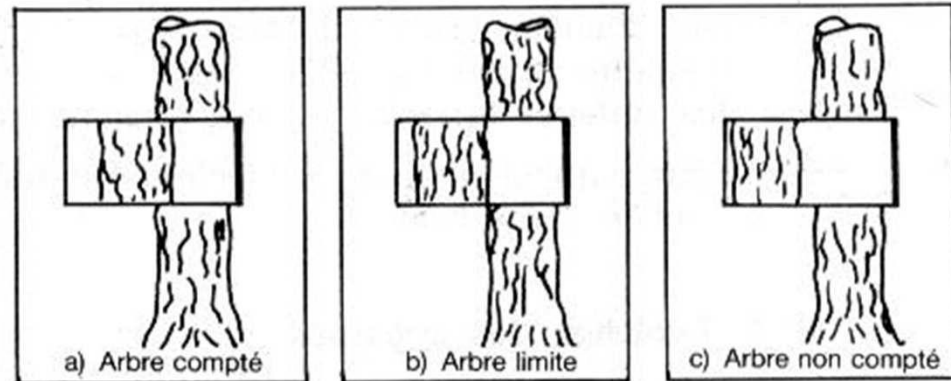


Figure 7 : Relascope à chaînette suédois et relascope « porc-epic » : ces appareils possèdent 4 encoches correspondant à des facteurs $K = 1/2, 1, 2, \text{ ou } 4$ (catalogue ZIMMER , 2004).

IV. DENSITE

A. Surface terrière

b. Les prismes relascopiques



Il existe des prismes à facteur 1,2 ou 4 (un facteur par prisme). Le cout d'un prisme est d'environ 70 à 80 €.

IV. DENSITE

B. Nombre de tiges /ha

a) Méthode classique par placettes de surface connue :

Forme des placettes : carré, circulaire,
rectangulaire

Une placette doit comporter idéalement un nombre
minimum de bois :

15 pour les peuplements résineux ;

20 - 25 (voire 30) pour les peuplements feuillus

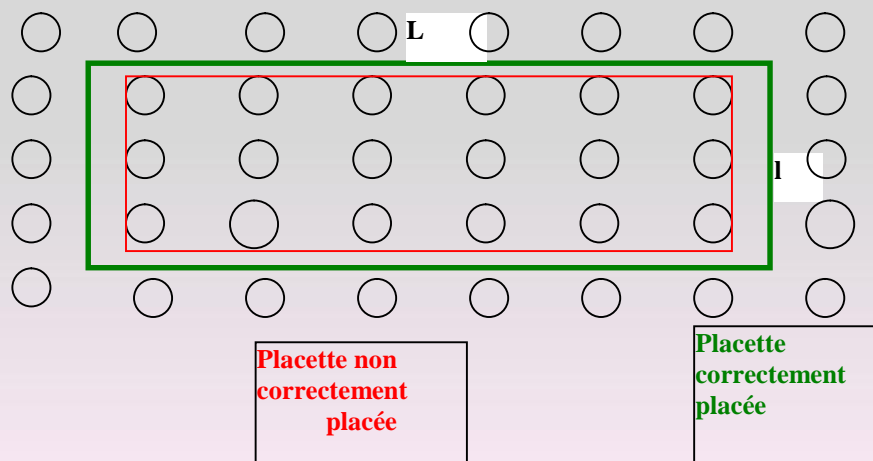


Figure 9 : Placettes rectangulaire en plantation

IV. DENSITE

B. Nombre de tiges /ha

b) Méthode utilisant la surface terrière :

$$N = \frac{G}{g} = \frac{G}{\frac{\pi \cdot d_g^2}{4}}$$

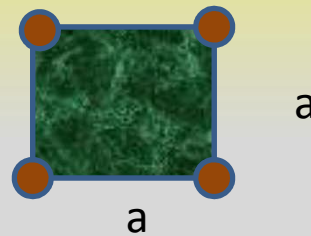
c) Méthode de l'espacement moyen entre deux tiges :

$$N = \frac{10000}{\frac{\sqrt{3}}{2} \times L^2} = \frac{1,155 \times 10000}{L^2} = \frac{11550}{L^2}$$

avec L = valeur moyenne de l'espacement entre deux tiges exprimé en mètres.
Ceci est admis lorsque les arbres sont distribués dans le peuplement de façon optimale, c'est-à-dire en quinconce parfait, occupant les pointes de triangles équilatéraux.

En réalité, le facteur d'occupation de l'espace n'est pas toujours exactement de 1,155, mais s'approche dans les vieux peuplements de la valeur de 1,05.

Dans le cas où l'on considère que l'espace occupé par un arbre est de forme carrée (la distribution des arbres est de type carré), on peut également effectuer $N = 10000 / a^2$ avec $a =$ valeur du côté



Enfin, dans le cas d'une plantation non carrée, prendre l'espace moyen entre les lignes (L), puis prendre une moyenne de quelques mesures d'espacements (e) entre les arbres sur une ligne.

Ensuite, on applique la formule :

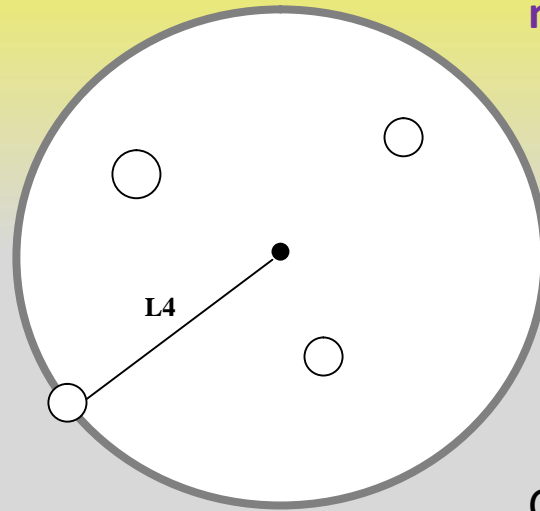
$$N = 10000 / (L * e)$$



Chaque arbre occupe donc une surface de :

d) Méthode du L4 :

A partir d'un point d'arrêt fixé au hasard, on mesure la distance qui sépare ce point de la moitié du quatrième arbre le plus proche.



Chaque arbre occupe donc une surface de :

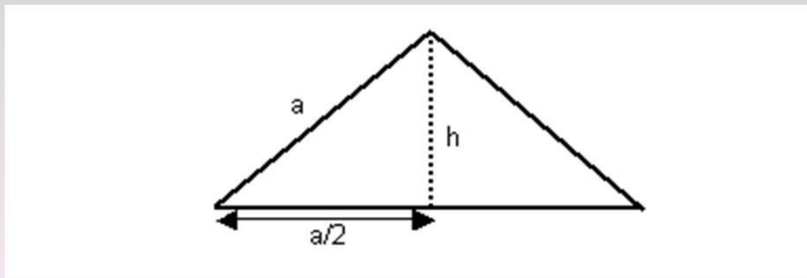
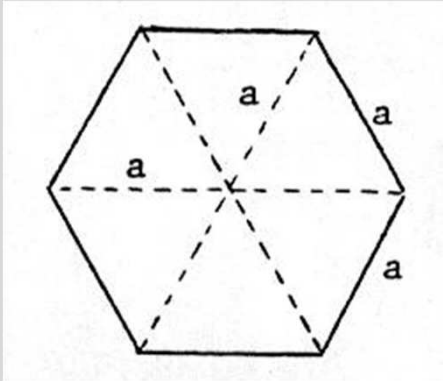
$$\frac{\pi \cdot L_4^2}{3,5} = ym_2$$

IV. DENSITE

Les indices de densité

facteur d'espacement de HART-BECKING (S%)

$$S\% = \frac{a}{H_{dom}} \times 100$$



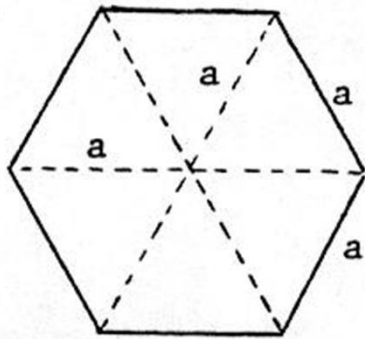
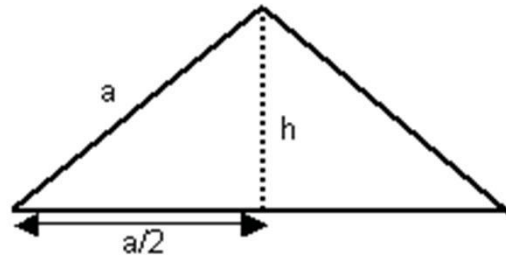
$$a^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + h^2$$

d'où :

$$h = \sqrt{\frac{3}{4}} \times a$$

D'autre part :

$$S_{tri} = \frac{a \cdot h}{2} = \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$$



Guide sylvicole

Les valeurs de S% (après éclaircie)
généralement recommandées sont de
l'ordre de :

Sapin pectiné : 16-20 %,

Epicéa commun : 18 à 22 %

Douglas : 22 à 25 %

Mélèze du Japon : 24 à 28 %

$$S_{tri} = \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$$

Chaque sujet occupe donc une surface de :

$$\frac{6}{3} \times \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{1}{2} \cdot a^2 \cdot \sqrt{3} = a^2 \times 0,866$$

Le nombre d'arbres par ha est donc de :

$$N = \frac{10.000}{a^2 \times 0,866}$$

Il est important de garder à l'esprit les limites
d'emploi de ce facteur :

- peuplement homogène, équienné,
- cet indice n'est satisfaisant que durant la
première partie de la vie du peuplement (âge <
50-60 ans environ) pendant laquelle se produit
effectivement l'accroissement maximum en
hauteur. Ensuite, c'est surtout l'accroissement
en diamètre qui caractérise l'évolution du
peuplement.

Pour un arbre :

V. LE FACTEUR D'ELANCEMENT^{ou}

Pour un arbre :

$$f = \frac{h}{d} \cdot$$

h et d étant la hauteur totale (en m) et le diamètre à 1,3 m (en cm)

Pour un peuplement :

$$F = \frac{H}{D} \quad \text{ou} \quad \frac{H_0}{D_0}$$

H et D étant la hauteur totale et le diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne du peuplement ;

H_0 et D_0 étant respectivement la hauteur dominante et le diamètre moyen des arbres dominants, toujours exprimés dans la même unité.



Résineux : < 70-80 : stable

80-100 : risque (pratiquer des éclaircies faibles)

>100 : risque très élevé

Becquey et Riou-Nivert (1987) ont défini des zones de stabilité pour l'épicéa commun et le sapin pectiné

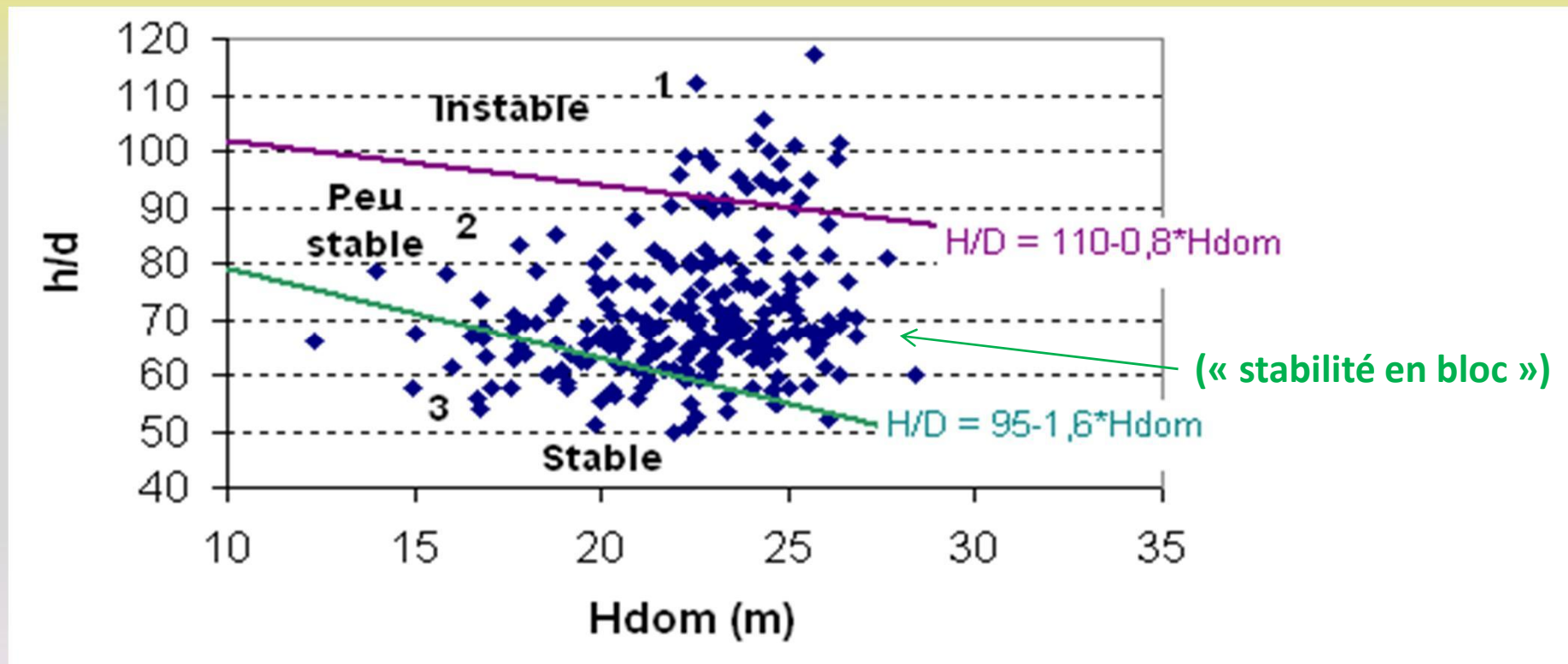
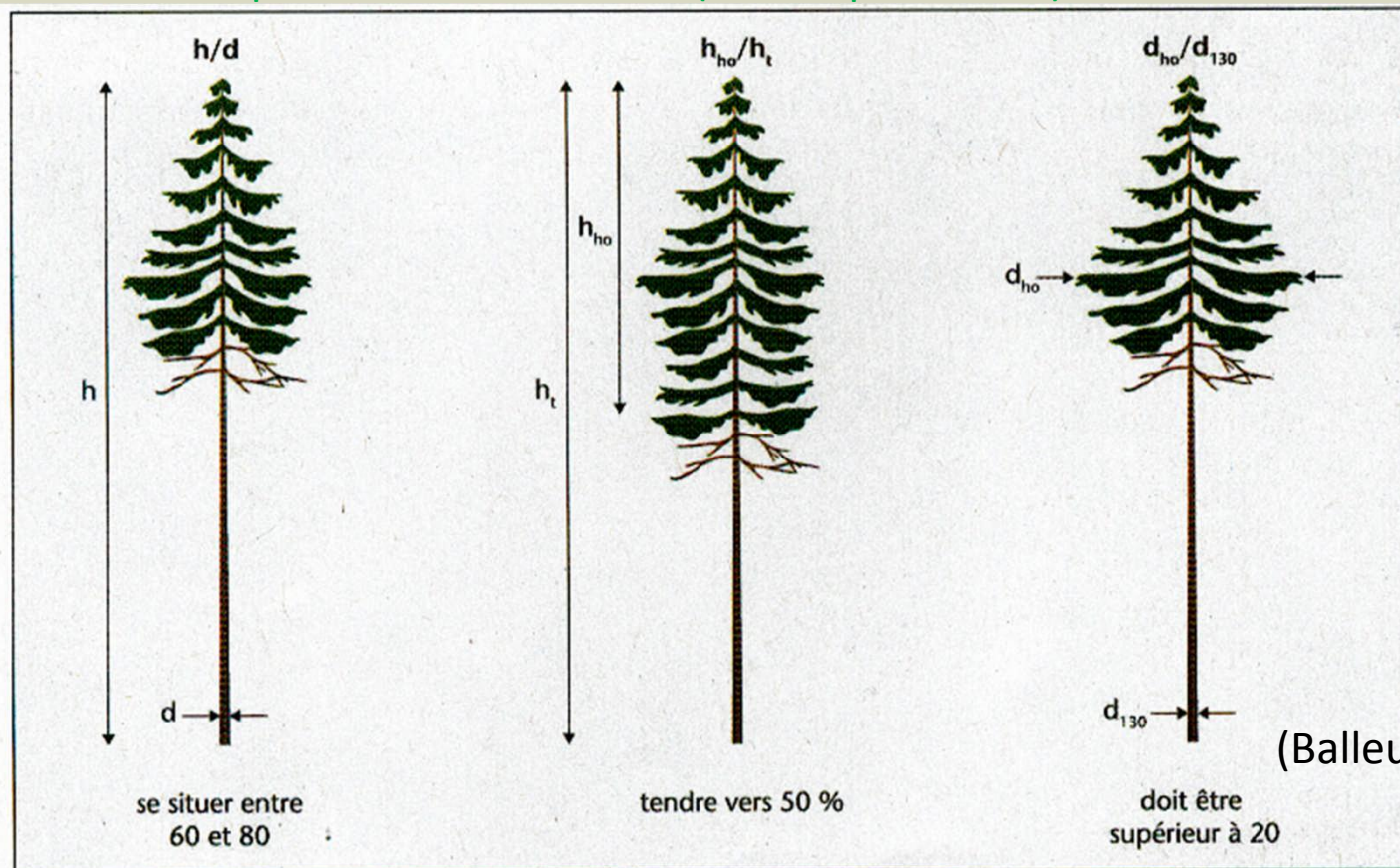


Figure 14 : Répartition des valeurs de H/D des peuplements réguliers (points bleus) d'épicéa commun du triage de Alt – Hattlich (Forêt domaniale d'Eupen, Belgique), d'après M. RICQ (2007).

Pour l'épicéa commun, on peut avancer les rapports dendrométriques suivants pour évaluer les risques de chablis :

- $H/D < 80$;
- $H_{\text{houppier}} / H_{\text{tot}}$ proche de 50 % : un rapport faible indique une concurrence forte avec les arbres voisins et donc un enracinement peu étendu ;
- $d_{\text{houppier}} / d_{1,3} > 20$: un rapport élevé indique un large houppier, corrélé avec un enracinement étendu horizontalement

Mais n'oublions pas les autres facteurs (sols, exposition,...) !



(Balleux P. , 2006)