

# CONNAÎTRE SES PEUPELEMENTS À BASE DE CHÊNES POUR LES GÉRER AU MIEUX

RÉDACTION : R. DOUSSOT (S.R.F.B.), X. PESME (C.R.P.F.), J. ROSA ET E. SEVRIN (I.D.F / C.R.P.F.)

Janvier 2007



**CHÊNE**  **AVENIR**

**Programme de développement des chênes  
en région Centre**



# Avant-propos

## I. LA REGION CENTRE : UNE CHENAIE EXCEPTIONNELLE !

*La région Centre produit des chênes renommés (la première région productrice de chênes de tranchage avec 20 000 m<sup>3</sup> exploités annuellement). Les chênaies couvrent 520 000 ha soit près de 65 % de la superficie forestière. La récolte annuelle de grumes de chêne oscille depuis 15 ans entre 350 et 400 000 m<sup>3</sup> alors que la disponibilité en bois commercialisables avoisine 800 000 m<sup>3</sup>. Cette sous-exploitation entraîne une augmentation en volume des bois sur pied, attestée par les résultats de l'Inventaire Forestier National.*

*Depuis plus d'un siècle en forêt publique, la conversion en futaie régulière a été adoptée quand les conditions stationnelles étaient favorables. En forêt privée, la gestion a suivi des trajectoires variées. La diversité des situations a conduit à une grande variété de peuplements, ouvrant la voie à des gestions multiples et, souvent, à un vieillissement des peuplements.*

*Les sylviculteurs, conscients de cet enrichissement progressif, se préoccupent de la gestion de leurs peuplements feuillus.*

*Cette prise de conscience a été l'origine du programme « Chêne Avenir », soutenu par l'état (SRFB Centre), le Conseil Régional du Centre et la communauté européenne dans le cadre des actions coordonnées par Arbocentre.*

*Ce programme visait à améliorer les connaissances sur la gestion et le renouvellement des peuplements de chênes issus du taillis sous futaie pour la production de bois de qualité tout en prenant en compte les aspects environnementaux. L'augmentation des volumes récoltés qui en découlera conduira les partenaires de l'aval à réfléchir aux moyens d'assurer l'écoulement et la valorisation de ces bois supplémentaires, rejoignant ainsi les préoccupations nationales des scieurs de chêne. Résoudre le problème des débouchés des chênes de deuxième choix issus du mélange futaie-taillis est une priorité pour les prochaines années. Sans cela, l'amélioration des peuplements ne pourra se faire. Les peuplements vieillis étant très nombreux, reporter la régénération risque de placer dans un avenir proche les forestiers devant des situations délicates.*

*Cette étude menée en région Centre a été complétée par des données des régions voisines (Ile-de-France, Bourgogne, Champagne-Ardennes, Nord Pas-de-Calais Picardie, Pays de Loire). La clé de détermination des peuplements est utilisable pour tous les peuplements feuillus dont les arbres ont les mêmes dimensions d'utilisation que le chêne. Une clé est proposée pour les peuplements mélangés : elle a été réalisée par la région Franche-Comté. Les évolutions des peuplements sont propres aux régions Centre et Ile-de-France car elles sont réalisées avec des accroissements constatés sur ce secteur géographique. Les régions limitrophes pourront utiliser leurs propres accroissements si elles estiment que les valeurs sont très différentes.*

*Ce document rend compte des résultats du programme « Chêne Avenir ». Il constitue un outil d'aide à la décision, par la typologie des peuplements, qui complète les catalogues des stations forestières et permet aux forestiers d'acquérir les connaissances de base utiles au développement d'une sylviculture de qualité, économique, durable et diversifiée. Il est suivi par des orientations de gestion qui permettent aux propriétaires de mieux appréhender l'évolution de leurs peuplements sur 10-20 ans, et d'éviter les grosses erreurs.*

# Remerciements

**Ce document est le résultat d'un travail mené par le CRPF, l'IDF, le SRFB, les organismes de développement de la région Centre (CETEF de l'Indre, de Touraine et du Berry, GDF 41, GEDEF Loiret-Sologne, GVF 28) et l'ONF.**

***Remerciements :***

**Un groupe de travail a eu la lourde charge de relire ce document. Il était composé de madame C. Pompougnac (CRPF), MM. Borel (GF de la Rouillardière), P. Brossier (UNISYLVA), H. de Champs (GF de Châteauevert), P. de Maintenant (GEDEF Loiret-Sologne), S. Gaudin (CRPF Champagne-Ardenne), D. Goisque (GVF 28), J-M. Hiver (GF groupe Azur), B. Jacquet (CRPF), P. Jarret (ONF), X. Jenner (CRPF), M. Laporte (CRPF), J-F. Larousse (UNISYLVA), J. Lemaire (IDF), C. Weben (CRPF Pays de la Loire). Qu'ils en soient remerciés. N'oublions pas les groupes de propriétaires assistés des animateurs des groupements de développement et du CRPF qui ont testé la typologie dans tous les départements de la région Centre et qui nous ont permis de progresser.**

# Table des matières

<b>AVANT-PROPOS</b>	<b>1</b>
I. La région Centre : une chênaie exceptionnelle !	1
<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>2</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>7</b>
<b>1<sup>ÈRE</sup> PARTIE : CONNAÎTRE</b>	<b>9</b>
II. Les facteurs écologiques	11
III. Rôle des stations forestières sur la qualité des chênes et leur renouvellement	11
IV. Chêne sessile ou chêne pédonculé ?	12
1. Pourquoi cette différenciation ?	12
2. Exigences écologiques (tableau 2)	12
3. Comment les reconnaître sur le terrain ?	14
4. Conséquences sur la gestion	14
V. La gestion passée et ses conséquences sur l'avenir	15
VI. La qualité des tiges sur pied	15
<b>2<sup>ÈME</sup> PARTIE : DÉCRIRE ET INTERPRÉTER...</b>	<b>19</b>
VII. Structure et capital pour décrire les types de peuplements forestiers	20
1. La typologie des peuplements : un outil de diagnostic pour optimiser votre gestion	20
2. Un outil tactique pour avoir une idée dynamique de l'évolution des peuplements	22
3. Les deux critères typologiques	22
4. Identification des types	23
5. Comment déterminer les types de peuplement sur le terrain ?	23
6. Observations complémentaires éventuelles	23
7. Comment cartographier une parcelle forestière ?	27
VIII. Évolution prévisible des peuplements	33
1. Évolution naturelle	33
2. Évolution d'un peuplement à la suite d'une coupe	34
3. Évolution combinée	35
4. Poursuite de l'exemple étudié	36
<b>3<sup>ÈME</sup> PARTIE ... POUR GÉRER AU MIEUX</b>	<b>37</b>
IX. Typologie des peuplements et choix de gestion	38
X. La gestion du peuplement principal à base de chêne	38
1. Les éclaircies	38
2. La récolte	39

XI. La gestion du sous-étage	40
3. Du taillis sous futaie au taillis avec réserve	40
4. Rôles du sous-étage	41
5. Les erreurs à ne plus commettre	42
6. Le « furetage » du taillis	43
7. Recrutement et développement des perches	44
XII. Le renouvellement des peuplements	44
1. La régénération naturelle en plein	44
2. La régénération lente	46
3. La régénération diffuse	47
XIII. Plantations en plein et enrichissement	48
XIV. Entretien des jeunes arbres (du semis au perchis)	49
1. Introduction	49
2. Entretien des plantations	50
3. Entretien de la régénération naturelle	50
4. Entretien en système irrégulier	50

## **4<sup>ÈME</sup> PARTIE : ANNEXES**

**51**

Figure 1 : Relevé de la richesse et de la structure sur le terrain .....	24
Figure 2 : Représentation des GB, BM et PB dans le triangle des structures .....	29
Figure 3 : Découpage des types de structure dans le triangle .....	29
Figure 4 : Carte des types de peuplements unitaires, réalisée à partir des relevés de terrain .....	30
Figure 5 : Histogramme de répartition en nombre de tiges /ha par catégorie de diamètre .....	30
Figure 6 : Exemples de cartes thématiques.....	31
Figure 7 : Carte des peuplements .....	31
Figure 8 : Histogramme de répartition en nombre de tiges /ha par catégorie de grosseur et par zones. ....	32
Figure 9 : Représentation dans le triangle des structures des points de relevés.....	34
Figure 10 : Représentation des filières régulière et irrégulière dans le triangle des structures .....	35
Figure 11: Evolutions probables des 3 zones dans le triangle des structures .....	36
Figure 12 : Exemple de « furetage » du taillis à proximité d'un gaulis de chêne .....	41
Figure 13 : Importance d'un peuplement étagé sur la lumière diffuse dans un peuplement .....	42
Figure 14 : Exemple de « furetage » du taillis à proximité des réserves.....	43
Figure 15 : Les cloisonnements sylvicoles, un atout pour travailler la régénération à moindre coût.....	46
Tableau 1 : Caractéristiques des différentes stations .....	10
Tableau 2 : Exigences et sensibilités des deux essences .....	12
Tableau 3 : Quelques critères de reconnaissance entre les chênes sessile et pédonculé .....	14
Tableau 4 : Définition des catégories de grosseur des arbres de futaie.....	21
Tableau 5: Définition et codification des classes de surface terrière.....	21
Tableau 6 : Dénomination des 9 types de peuplement .....	21
Tableau 7 : Valeurs moyennes sur la parcelle .....	30
Tableau 8 : Valeurs moyennes par types de peuplements (zones).....	32
Tableau 9 : Prise en compte des critères de choix lors de l'élaboration des consignes de martelage et lors du martelage. ....	33



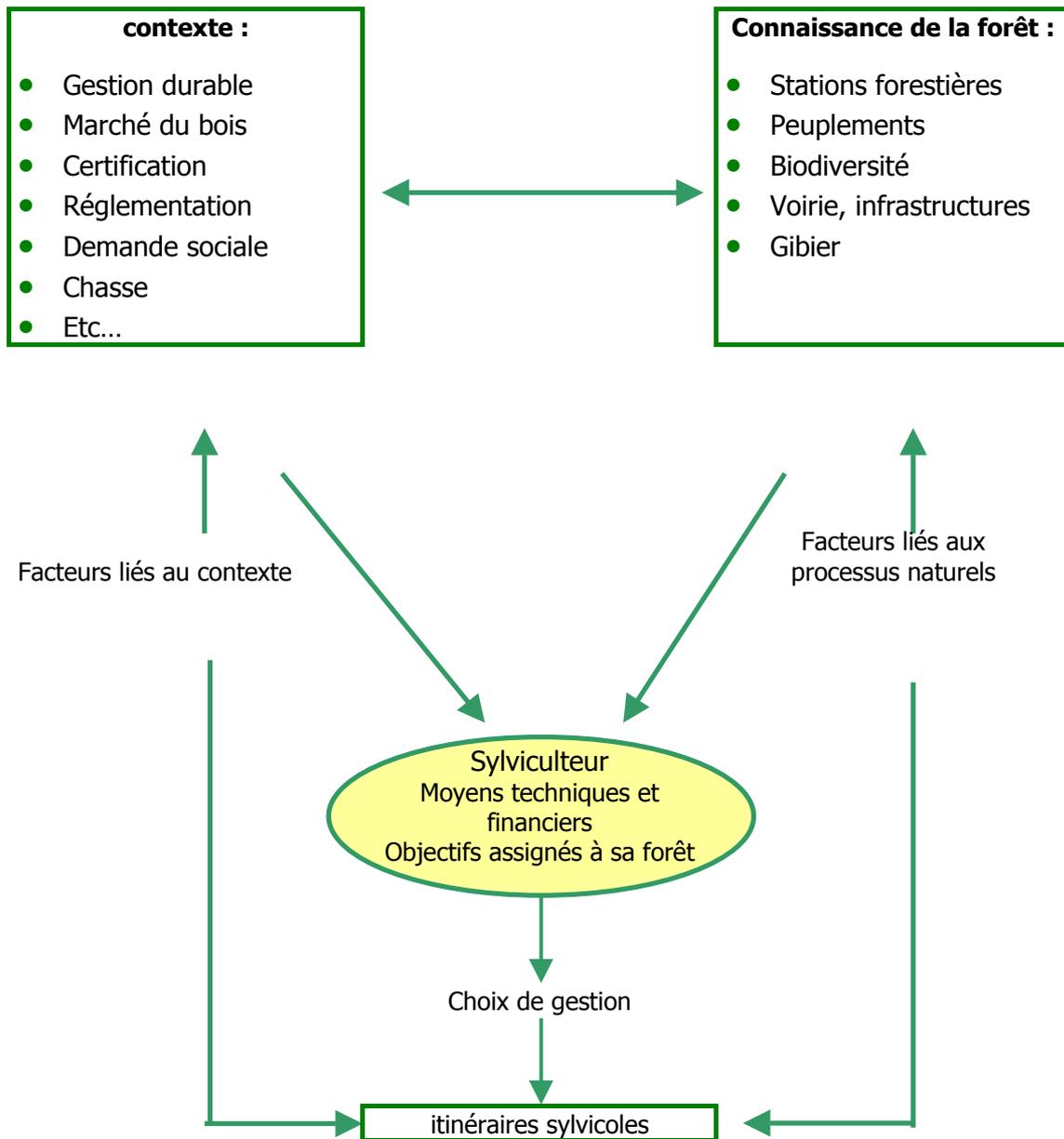


Schéma 1 : Le propriétaire-sylviculteur et son environnement

# INTRODUCTION

*La lenteur et l'inertie des processus biologiques liés à la croissance des arbres font que, gérer une forêt, c'est un peu comme piloter un paquebot : les changements de cap sont longs à négocier et nécessitent un sens de l'anticipation.*

*Le propriétaire-sylviculteur se trouve au centre d'un système complexe (schéma 1). La forêt doit rendre de plus en plus de services à la société. Mais certains d'entre eux ne sauraient se maintenir durablement sans conserver l'objectif de production de bois d'œuvre pour assurer la pérennité de la forêt et obtenir des revenus qui pourront y être réinvestis pour partie. Bien entendu, la préservation des écosystèmes forestiers justifie de l'inscrire dans le cadre plus large de la gestion durable qui associe à la fois les fonctions économique, écologique et sociale.*

*Pour éviter les écueils, le sylviculteur doit avoir une bonne connaissance :*

- du contexte forestier actuel (marché du bois,...),
- des moyens à sa disposition pour gérer sa forêt,
- de l'état de départ et des potentialités de sa forêt,
- de l'évolution possible de ses peuplements.

*Mais tout cela ne lui servirait pas sans un sens de l'observation sur le terrain qui caractérise ceux qui ont gardé un lien avec la nature. Ces connaissances permettent de choisir des orientations sylvicoles en ayant une vision globale de sa forêt mais c'est le marteau à la main qu'il façonnera l'avenir de ses peuplements.*

*La première partie de cette brochure rappelle les principales différences entre les chênes sessile et pédonculé.*

*La deuxième partie apporte les éléments de base permettant de mieux connaître les peuplements de chêne grâce à la typologie des peuplements. Elle est complétée par des indications sur l'évolution des peuplements sur une courte période (10-20 ans).*

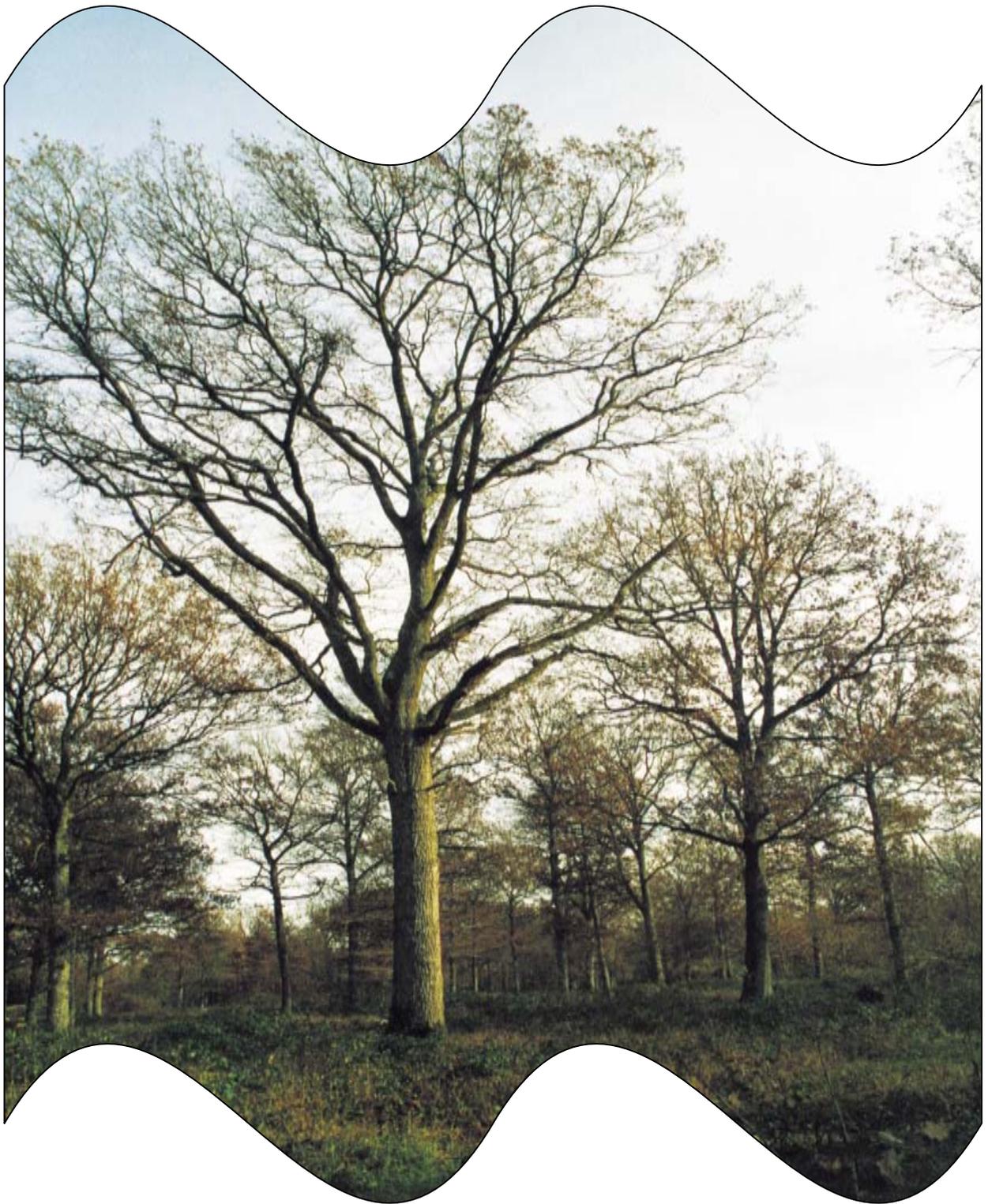
*Cet outil est le fruit d'études réalisées par le CRPF et l'Institut pour le Développement Forestier (IDF). Il facilite le choix d'un objectif sylvicole sur la durée étudiée en fonction des moyens dont dispose le propriétaire.*

*Une fois que le propriétaire connaît ses peuplements et leurs évolutions possibles, il trouvera dans la troisième partie quelques conseils de gestion applicables à ces peuplements.*

*Remarques : La typologie des peuplements est un outil parmi d'autres de connaissance de la forêt. C'est pour l'instant le seul qui permette une cartographie des peuplements.*

*En aucun cas, elle ne se suffit à elle-même. Le propriétaire devra compléter son information par des relevés sur les potentialités des stations, la qualité des bois, le taillis, etc... qui peuvent être également notés à l'occasion du parcours typologique.*





# **1<sup>ère</sup> partie :** **Connaître**



Chênaie acidiphile



Chênaie neutrophile

		Chênaie à molinie	Chênaie acidiphile	Chênaie-charmaie acidiclina	Chênaie-charmaie neutrophile
<b>Composition</b>	<b>Réserves</b> (en gras essence à privilégier)	<i>chênes <b>sessile</b> et <b>pédonculé</b></i>	<i>chêne <b>sessile</b> et <b>pédonculé</b></i>	<i>chênes <b>sessile</b> et <b>pédonculé</b></i>	<i>chênes <b>sessile</b> et <b>pédonculé</b>, charme, parfois frêne</i>
	<b>Taillis</b>	<i>chêne <b>sessile</b>, bouleau, tremble et alisier torminal</i>	<i>chêne <b>sessile</b>, bouleau et alisier torminal</i>	<i>charme/hêtre</i>	<i>charme</i>
<b>Taillis et sous-étage</b>		<i>Anecdotique</i>	<i>providentiel</i>	<i>maîtrisable</i>	<i>très vigoureux</i>
<b>Qualité du bois</b>		<i>+</i>	<i>++</i>	<i>+++</i>	<i>++</i>
<b>Production</b>		<i>+</i>	<i>++</i>	<i>++</i>	<i>+++</i>
<b>Régénération du chêne</b>		<i>+</i>	<i>+++</i>	<i>++</i>	<i>+</i>
<b>Plantes indicatrices</b>		<i>molinie</i>	<i>canche flexueuse, germandrée scorodoine</i>	<i>Lierre rampant, sceau de Salomon multiflore, fétuque hétérophylle</i>	<i>Lierre terrestre, lamier jaune, arum tacheté</i>
<b>Contraintes</b>		<i>hydromorphie, molinie</i>	<i>fougère aigle, callune</i>	<i>légère concurrence du charme</i>	<i>très forte concurrence du charme</i>

*+* : médiocre, difficile      *++* : moyenne      *+++* : bonne, facile

Tableau 1 : Caractéristiques des différentes stations (d'après F. Hébert, F. Massé)



Chênaie acidiclina



Chênaie à molinie

## II. LES FACTEURS ECOLOGIQUES

*De nombreux critères entrent en jeu pour orienter la gestion d'un peuplement. Avant de prendre une décision, il est nécessaire de connaître :*

- ⇒ la station,
- ⇒ l'espèce de chêne présente majoritairement sur la parcelle (sessile ou pédonculé ?),
- ⇒ la gestion passée (historique),
- ⇒ la qualité des arbres,
- ⇒ la **structure**, décrite par la répartition des tiges par catégories de grosseur (Cf. tab 4, p. 21), petits bois (PB), bois moyens (BM) et gros bois (GB),
- ⇒ le **capital** (ou richesse), mesuré par la surface terrière,
- ⇒ la présence de **taillis**,
- ⇒ la présence de perches, voire de régénération naturelle.

*Ces critères sont développés dans les chapitres suivants.*

## III. ROLE DES STATIONS FORESTIERES SUR LA QUALITE DES CHENES ET LEUR RENOUVELLEMENT

Les stations à chênes peuvent être regroupés en 5 grands types en région Centre (tab. 1) :

- ⇒ La **chênaie à molinie** se caractérise par un engorgement plus ou moins temporaire du sol près de la surface. Elle pose des problèmes de régénération. L'arrivée de lumière au sol (coupe d'ensemencement) favorise le développement de la molinie. Lorsque cette dernière est bien installée, les touradons (grosses touffes de molinie ou d'autres espèces herbacées cespitueuses<sup>1</sup>) empêchent le contact des glands avec le sol, et limitent ainsi le développement de semis. Ce phénomène est aggravé sur ce type de station où l'absence de taillis ne permet pas de réguler la lumière. Une solution peut provenir du maintien de quelques tiges (rôle de « pompes » vis-à-vis de l'eau) lors du renouvellement pour faciliter l'installation du chêne sessile, alors qu'il se régénère difficilement sur des sols mouilleux. La régénération naturelle ne doit être entamée que sur semis acquis tout en évitant la coupe rase d'un éventuel taillis. Lorsque le peuplement s'y prête, la conversion vers la futaie irrégulière est une solution intéressante.
- ⇒ La **chênaie acidiphile** ne présente aucun problème de régénération spontanée, si ce n'est la fréquence des glandées dans certains secteurs géographiques. En revanche, la qualité des arbres est parfois médiocre par manque de gainage. Pour conserver un sous-étage (chêne, bouleau voire alisier), les peuplements doivent être relativement clairs dans l'étage dominant.
- ⇒ La **chênaie charmaie acidophile** se caractérise par l'apparition du charme en sous-étage. La qualité des chênes peut y être excellente à condition de maintenir le taillis (Cf. p. 40). Le renouvellement pose peu de problème car le charme n'est pas dans son optimum stationnel et accompagne le chêne sans trop le concurrencer.
- ⇒ La **chênaie neutrophile** correspond à l'optimum écologique du charme. Elle présente des chênes de belle qualité mais la régénération y est difficile du fait de la vigueur du charme. En système régulier, des travaux de dégagement sont indispensables. En irrégulier, les conditions de demi-ombre favorisent les semis de charme et mettent en péril ceux de chêne en l'absence d'interventions à leur profit. Pour éviter ce phénomène, les peuplements doivent être clairs dans l'étage dominant, avec un taillis de charme étagé (Cf. p.43).
- ⇒ La **chênaie-hêtraie** est peu présente en région Centre (Perche et Pays Fort). Comme pour le charme, la demi-ombre est très favorable au hêtre. Le maintien du mélange est difficile et demande des dégagements au profit des chênes dans le jeune âge que ce soit en système régulier ou irrégulier.

---

<sup>1</sup> cespiteuse : en touffes

#### IV. CHENE SESSILE OU CHENE PEDONCULE ?

Ils se ressemblent tant que les forestiers ne les ont pas distingués pendant longtemps, ni dans les descriptions ni dans la gestion. Pourtant, leurs tempéraments sont très différents.

##### 1. Pourquoi cette différenciation ?

Les dépérissements observés, suite aux différentes sécheresses, ont concerné davantage le chêne pédonculé car il se trouvait souvent sur des stations ne lui convenant pas.

##### 2. Exigences écologiques (tableau 2)

Le **chêne pédonculé** aime les sols riches, **bien alimentés en eau pendant la période de végétation**. Les sols très secs en été lui sont peu favorables, de même que les sols pauvres.

Essence de **lumière**, il peut coloniser de nombreux terrains laissés à l'abandon, y compris ceux qui lui sont défavorables. Au stade de semis, il peut rester sous couvert fermé plus d'un an.

Arbre adapté à l'isolement (parcs, haies), il redoute la proximité de ses voisins : il faut donc le conduire de façon dynamique dès le jeune âge. C'est ainsi que la gestion en taillis sous futaie avec ses peuplements clairs le favorisait par rapport au chêne sessile. Cela explique qu'il est prépondérant en forêt privée. Les glands supportent un ennoiment temporaire.

Facteurs du milieu	Chêne sessile	Chêne pédonculé
<b>Lumière</b>	exigeant	très exigeant
<b>Alimentation en eau</b>	régulière	régulière et abondante
<b>Sécheresse</b>	tolérant	sensible
<b>Sol</b>	plus plastique, il supporte les sols moins profonds, plus pauvres	profond, riche, bien approvisionné en eau
<b>Concurrence</b>	tolérant	très sensible

Tableau 2 : Exigences et sensibilités des deux essences (d'après E. Sevrin, 1997)

Le **chêne sessile** (ou rouvre) est une essence de **demi-lumière**. Plus plastique que le chêne pédonculé, il s'adapte aux terrains pauvres, ne craint pas une sécheresse passagère et supporte mieux la concurrence. Mais, contrairement au chêne pédonculé, **ses glands ne tolèrent pas l'ennoiment**. Cette caractéristique pose problème sur les stations à engorgement temporaire car il y est pourtant beaucoup mieux adapté à l'âge adulte (stations en général pauvres, très humides en hiver et sèches l'été).

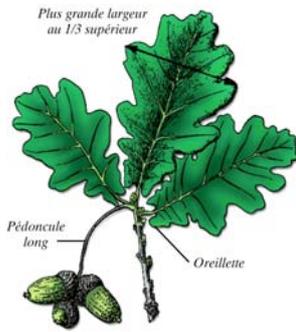


Taillis-sous-futaie vieilli



Conversion vers la futaie irrégulière

Graphique 1 : Différences chêne pédonculé et chêne sessile



Ramification terminale en "griffe de chat"

Chêne pédonculé



Port étalé en éventail

Chêne sessile (rouvre)



Ecorce chêne pédonculé



Ecorce chêne sessile



Chêne pédonculé



Chêne sessile

### 3. Comment les reconnaître sur le terrain ?

De nombreux critères les différencient. Les plus fiables sont décrits dans le tableau 3 et sur le graphique 1. Le critère le plus pertinent reste l'observation du fruit en automne (longueur du pédoncule).

Un seul critère pris isolément ne permet pas de distinguer les 2 chênes de façon certaine.

Chêne sessile		Chêne pédonculé
Plus globuleux et directement inséré sur le rameau sans pédoncule	<b>gland</b>	de forme allongée, inséré sur le rameau par un long pédoncule
Sans oreillettes	<b>feuilles</b>	Oreillettes situées à la base de la feuille
Sans	<b>nervures secondaires sur les feuilles</b>	présentes et se terminant au niveau des échancrures
Long, ce qui permet de voir les feuilles de façon individuelle	<b>pétiole</b>	feuilles disposées en bouquets du fait de leur court pétiole
Port « en éventail », ramifications uniformes	<b>Port</b>	Grosses branches tortueuses, ramifications en « griffes de chat »
Fissures longitudinales se découpant en fines lanières	<b>écorce</b>	fortement crevassée, présentant un fond rose-orangé

Tableau 3 : Quelques critères de reconnaissance entre les chênes sessile et pédonculé (d'après E. Sevrin, 1997)

### 4. Conséquences sur la gestion

#### a) Les plantations

L'étude du sol et du climat local permettent de déterminer le chêne le mieux adapté. Se sera le chêne sessile dans la majorité des cas, en dehors des zones alluviales ou de fond de vallon (sol profond, riche et bien alimenté en eau).

#### b) Les régénérations naturelles

La réussite d'une régénération naturelle de **chêne pédonculé** sur semis acquis passe par leur mise en lumière dès la première année. Attention, il faut vérifier que le chêne pédonculé est bien adapté à la station !!

La régénération de **chêne sessile** supporte mieux l'ombrage mais, une fois installée (semis acquis), elle nécessite d'ouvrir rapidement le peuplement (2 ans maximum).

Si la station est peu favorable au chêne, il est préférable de planter une essence mieux adaptée.

#### c) Du gaulis au perchis (3-18 m)

Le **chêne pédonculé** demande une sylviculture dynamique dès le jeune âge. Les régénérations naturelles denses sont donc particulièrement contraignantes. Elles nécessitent des dégagements coûteux pour préserver la qualité des jeunes perches qui n'apprécient pas la forte concurrence : avant 8 m dégager la tête des plus beaux individus et supprimer les arbres vigoureux mais très mal conformés (loups).

La 1<sup>ère</sup> éclaircie doit intervenir tôt, vers 8-10 m de haut en fonction de la densité, dès que la bille de pied est formée sur 6 m (Cf. p.50).

Le **chêne sessile** supporte mieux la concurrence ; la première intervention pourra être plus tardive (hauteur totale de 10-12 m).

Les essences précieuses seront également dégagées. Bouleau, Charme et autres essences d'accompagnement seront préservés pour leurs rôles d'éducation des chênes et comme facteurs de biodiversité.

#### d) Les peuplements irréguliers

La structure de ces peuplements n'entraîne pas la même concurrence entre sujets qu'en futaie régulière. Le maintien des arbres en « croissance libre » convient particulièrement au chêne pédonculé. Les tiges d'avenir arrivées dans l'étage dominant devront être dégagées chaque fois qu'elles sont gênées par un arbre mûr, de mauvaise qualité ou dépérissant. Le chêne pédonculé sera conduit en densité moindre que le chêne sessile pour lui permettre d'exprimer son caractère d'essence de lumière et

*apporter un éclaircissement suffisant au sol pour la régénération. Dans tous les cas, le sous-étage doit être utilisé pour le dosage de la lumière et la préservation de la qualité des arbres (Cf. p. 40).*

### **e) Le mélange sessile – pédonculé**

*L'objectif est toujours le maintien de l'essence la mieux adaptée aux conditions de station. Si les deux conviennent, elles peuvent parfaitement cohabiter.*

*Au contraire, si l'une des deux est moins bien adaptée, elle sera prélevée en priorité au cours des éclaircies, en veillant à ne pas traumatiser le peuplement.*

## **V. LA GESTION PASSEE ET SES CONSEQUENCES SUR L'AVENIR**

*Les anciens taillis sous futaie, maintenant appelés taillis avec réserves car leur structure ne correspond plus aux normes du taillis sous futaie, ont suivi des parcours variés.*

*Certains ont évolué sans aucune coupe.*

*D'autres ont vu leur taillis continuer d'être exploité pour le bois de feu sans aucun dégagement des semis. Ces coupes se sont espacées et sont maintenant réalisées tous les 40-50 ans : le taillis concurrence les branches basses des réserves, jusqu'à les faire mourir. Le peuplement a vieilli et la qualité des tiges s'est détériorée suite à ces coupes brutales.*

*Souvent, le renouvellement a été entravé par l'absence de travaux et la pression croissante des cervidés. C'est notamment le cas en présence de taillis de charme. Ces peuplements se sont ainsi appauvris au fur et à mesure de la récolte de la réserve.*

*L'avenir de ces peuplements peut résider dans les perches ou petits bois de qualité ; on travaillera à leur profit sans déstabiliser le peuplement en place, c'est-à-dire sans coupes trop fortes afin de maintenir leur qualité.*

*Certains peuplements continuent d'être traités approximativement en taillis sous futaie. Ce traitement nécessite un travail au profit des semis et des perches. Les difficultés de renouvellement de ces peuplements proviennent souvent d'une absence de dégagements ou d'une forte pression de cervidés qui limitent le passage de semis à l'état de perches.*

*D'autres peuplements ont été orientés par conversion vers la futaie régulière. Il en résulte une homogénéisation autour d'une catégorie de grosseur (PB, BM ou GB<sup>2</sup>) et un couvert fermé. En fonction du travail réalisé dans le taillis et de la longévité des GB, le renouvellement de tels peuplements devra être plus ou moins étalé dans le temps (retour vers un système irrégulier ou maintien du système régulier).*

*La gestion passée d'un peuplement peut se lire à travers la forme des arbres :*

- ⇒ la présence de grosses branches basses (à 4 à 6 m de hauteur) traduit une gestion passée en taillis sous futaie, avec coupes rases de taillis périodiques et espacées de 30 ans maximum,
- ⇒ si ces grosses branches sont mortes, les coupes périodiques de taillis sont abandonnées depuis plusieurs dizaines d'années, ou la rotation des coupes a été allongée,
- ⇒ un houppier étriqué indique l'absence d'éclaircie depuis plusieurs années : les arbres subissent une forte concurrence depuis longtemps.

## **VI. LA QUALITE DES TIGES SUR PIED**

*C'est le **facteur primordial** dans un objectif de production de bois d'œuvre de qualité. Toute sylviculture vise à conserver la qualité actuelle, voire à l'améliorer par :*

- ⇒ le recrutement de beaux sujets,
- ⇒ la réoltte progressive de bois tarés, dépérissants ou de mauvaise qualité,
- ⇒ le gainage des troncs par le sous-étage,
- ⇒ un élagage complémentaire si nécessaire.

*Le choix de gestion découlera de la qualité globale du peuplement.*

---

<sup>2</sup> voir le découpage des catégories de grosseur p. 21

Exemple :

Un peuplement régularisé PB-GB (petits bois - gros bois) sera géré différemment selon la qualité des PB. Si les PB ne sont pas de qualité, il est logique de s'orienter vers le renouvellement du peuplement quand les GB seront mûrs.

Si les PB sont de qualité, il est opportun de travailler progressivement à leur profit.

Certaines « singularités » déprécient la qualité des arbres lorsqu'elles sont situées à moins de 6 m de hauteur. Les chênes ne peuvent alors être utilisés pour les utilisations nobles (tranchage, merrain, ...) Les plus communs sont :

- ⇒ le picot,
- ⇒ les branches vivantes,
- ⇒ les nœuds,
- ⇒ le cœur brun, coloration du bois due à un champignon (la fistuline hépatique).

Photos de singularités sur les chênes (photos IDF, cdaf)



Pattes de chat (J. Lemaire)



Branche vivante (photo CDAF)



Nœud recouvert+amas de gourmands (brogne) (idf)



Cœur brun (IDF)

Quelques « défauts » sont souvent rédhibitoires pour la qualité future des arbres. En dehors de l'aspect déperissant du houppier, il est possible d'observer sur la bille de pied :

- ⇒ les branches mortes, sources de nœuds noirs et de pourritures.
- ⇒ la gélivure décote souvent fortement la valeur de l'arbre, d'autant plus qu'elle est souvent associée à une roulure.
- ⇒ la brogne est héréditaire et déprécie fortement la valeur d'un chêne,
- ⇒ la fibre torse réduit considérablement les utilisations du bois,
- ⇒ la graisse entraîne une perturbation du fil du bois,
- ⇒ un arbre méplat peut poser des problèmes lors du séchage (cœur excentré),
- ⇒ une blessure liée à l'exploitation
- ⇒ la pourriture cubique, due à un champignon (polypore souffré) qui altère la qualité du bois.

*Lors du martelage, la qualité individuelle de chaque arbre sera prise en compte. L'objectif de toute sylviculture est de favoriser les plus beaux sujets, que ce soit dans une catégorie de grosseur (structure régulière) ou dans plusieurs (structure irrégulière).*

*Photos de défauts sur les chênes (photos IDF, cdaf)*



Blessure (IDF)



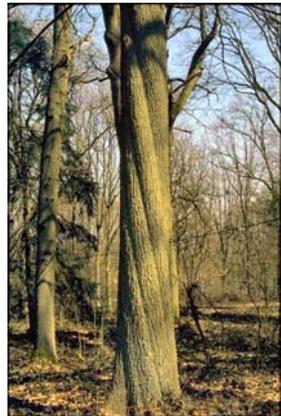
Pourriture cubique (IDF)



Nœud noir (J. Lemaire)



Roulure + quadranure (idf)



Fibre torse (IDF)





**2<sup>ème</sup> partie : Décrire  
et interpréter...**

## VII. STRUCTURE ET CAPITAL POUR DECRIRE LES TYPES DE PEUPEMENTS FORESTIERS

Les peuplements monospécifiques et réguliers sont assez faciles à décrire ; ils sont composés d'une seule essence et présentent sensiblement le même diamètre et le même âge (taillis simple, futaie régulière à ses différents stades). La hauteur et le diamètre moyens des arbres, ainsi que le capital sur pied du peuplement, exprimé en surface terrière/ha<sup>3</sup>, nombre de tiges/ha ou volume/ha offrent une représentation satisfaisante.

Il n'en est pas de même des peuplements à deux étages, taillis et réserves, avec des âges et des diamètres variés : les **taillis avec réserves**. Ils constituent la grande majorité des peuplements feuillus des régions Centre et Ile-de-France. Ils se distinguent des précédents par une plus ou moins grande variabilité des catégories de grosseur (cf tab 4, p. 21). La description de ces peuplements nécessite d'ajouter la notion de structure (répartition des tiges par catégories de grosseur) à celle de capital sur pied donnée par la surface terrière (Cf. tab 5, p. 21 et définition p. 22) ou le volume.

La représentation graphique de cette structure (triangle des structures, Cf. p.28), facilite la comparaison entre plusieurs peuplements et l'interprétation des résultats obtenus.

La diversité des peuplements de taillis avec réserves nécessitait un outil descriptif rapide et fiable qui intègre ces paramètres : **la typologie des peuplements**.

### 1. La typologie des peuplements : un outil de diagnostic pour optimiser votre gestion

La typologie des peuplements feuillus à chênes prépondérants<sup>4</sup> permet de décrire de façon fiable et rapide les principales caractéristiques des parcelles où le chêne est majoritaire. C'est un outil simple et performant qui peut être utilisé sans limite géographique. Il offre en outre l'avantage d'un langage commun pour :

- ⇒ déterminer les caractéristiques dendrométriques essentielles du peuplement (différentes catégories de grosseur et surface terrière, mesures complémentaires si nécessaire),
- ⇒ **cartographier les différents types de peuplements d'une parcelle pour les regrouper en unités de gestion homogènes**. En effet, les parcelles de taillis avec réserves présentent souvent des peuplements variés. L'optimisation de leur gestion recommande de les traiter distinctement : des « sous-parcelles » de surface suffisamment importante (selon les moyens du propriétaire) sont délimitées pour former des unités de gestion plus homogènes.

*Remarques importantes :*

Cette typologie est utilisable pour les peuplements à chênes prépondérants (au moins 2/3 des tiges). Les autres feuillus nobles, lorsqu'ils sont en faible proportion (frêne, hêtre, érables plane et sycomore, tilleul, orme, merisier, alisier, cormier) doivent être pris en compte au même titre que les chênes, en distinguant les essences de réserve de celles du taillis. Il peut être intéressant de noter leur présence.

Le châtaignier présente des diamètres d'exploitabilité plus faibles que ces essences. Deux possibilités s'offrent alors :

- Il est considéré à part dès les relevés de terrain,
- Il est inclus dans les catégories de grosseur des feuillus mais l'analyse devra tenir compte de sa spécificité : contrairement au chêne, un BM de châtaignier peut être commercialisé pour produire du bois d'œuvre de haute qualité.

<sup>3</sup> La surface terrière est liée à la fois au volume et au couvert des réserves. Il s'agit donc d'un indicateur de plénitude très utile et beaucoup plus facile à mesurer objectivement que le volume.

<sup>4</sup> Des études menées depuis 1988 en régions Centre et Ile-de-France ont permis d'élaborer un outil simple de description de ces peuplements utilisables en région Centre. Des données des régions limitrophes ont également été intégrées (Bourgogne, Champagne –Ardennes, Pays de la Loire, Picardie).

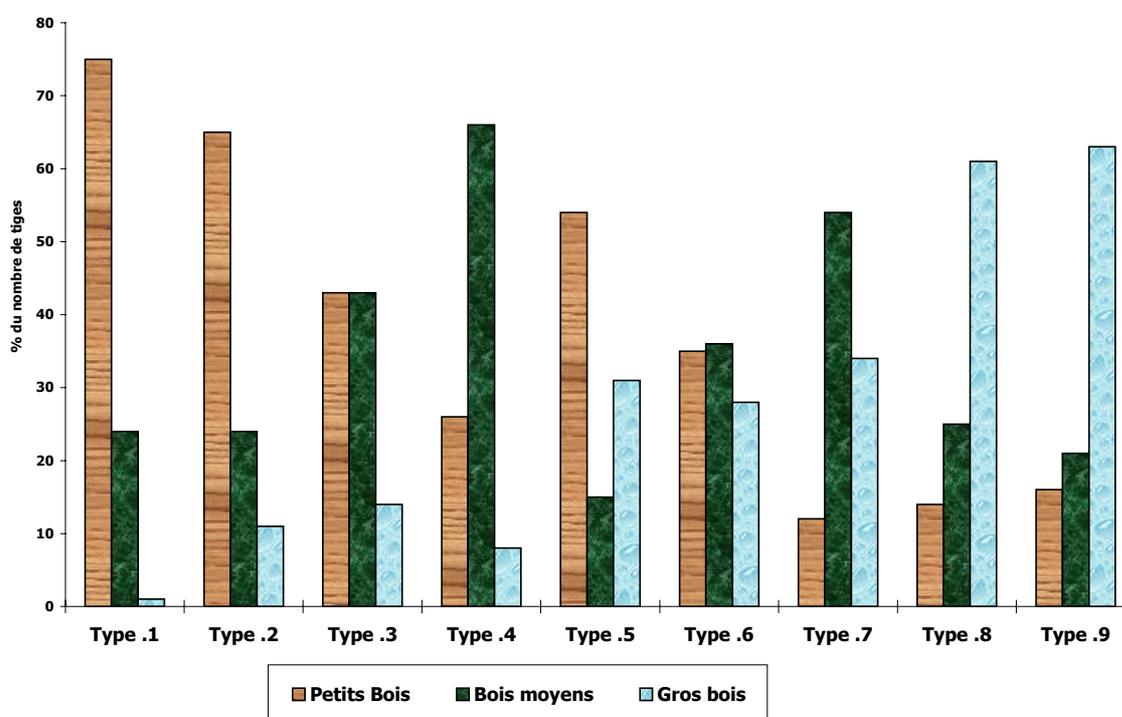
	Diamètre à 1,30 m en cm	Circonférence à 1,30 m en cm
<b>Perches</b>	$7,5 < d \leq 17,5$	
<b>Petits Bois (PB)</b>	$17,5 < d \leq 27,5$	$55 \leq c \leq 86$
<b>Bois Moyens (BM)</b>	$27,5 < d \leq 47,5$	$86 < c < 150$
<b>Gros Bois (GB)</b>	$47,5 < d$	$150 \leq c$
<b>dont très gros bois (TGB)</b>	$57,5 \leq d$	$180 \leq c$

Tableau 4 : Définition des catégories de grosseur des arbres de futaie.

Surface terrière G en m <sup>2</sup> /hectare	<2	2≤G<5	5≤G<10	10≤G<15	15≤G<20	20≤G<25	25≤G<30	30 et +
Code	00	0•	1•	2•	3•	4•	5•	6•

Remarque : le code 00 correspond aux peuplements présentant moins de 2 m<sup>2</sup> /ha de surface terrière quelle que soit leur structure.

Tableau 5: Définition et codification des classes de surface terrière



graphique 2 : Répartition des catégories de grosseur par type de peuplement

Code structure	dénomination
<b>•1</b>	<i>chênaie à PB dominants</i>
<b>•2</b>	<i>chênaie à PB dominants et GB épars</i>
<b>•3</b>	<i>chênaie à PB et BM dominants</i>
<b>•4</b>	<i>chênaie à BM dominants</i>
<b>•5</b>	<i>chênaie à PB et GB dominants</i>
<b>•6</b>	<i>chênaie sans catégorie dominante</i>
<b>•7</b>	<i>chênaie à BM et GB dominants</i>
<b>•8</b>	<i>chênaie à GB dominants</i>
<b>•9</b>	<i>chênaie à TGB dominants</i>

Tableau 6 : Dénomination des 9 types de peuplement

Lorsque le chêne n'est plus prépondérant, la surface terrière relative à chaque essence doit être notée. L'outil reste valable pour cartographier les peuplements et peut être complété par une clé de composition (annexe 1 : clé élaborée pour l'Ile-de-France et la Franche-Comté).

L'interprétation des résultats sera alors différente puisque le découpage en classes de diamètre a été basé sur les différentes utilisations du chêne.

Remarque : L'outil informatique « Cartyp » n'est pas utilisable en cas de forte présence d'autres essences pour sa partie «modélisation », puisqu'il est basé sur l'accroissement des chênes en secteur ligérien.

## 2. Un outil tactique pour avoir une idée dynamique de l'évolution des peuplements

La typologie des peuplements permet :

- ⇒ d'envisager les évolutions possibles des peuplements à court et moyen termes (10-20 ans) ; Il n'existe aucun autre outil utilisable par les propriétaires pour les peuplements irréguliers,
- ⇒ prévoir, selon l'orientation choisie, les coupes et travaux les mieux appropriés.

Le programme informatique « Cartyp » développé à partir de cette typologie sur le logiciel « Excel » permet de réaliser des schémas cartographiques et de visualiser des évolutions possibles de peuplements sur 10-20 ans (Cf. Figure 11).

Cette démarche est d'autant plus intéressante pour la gestion et l'aménagement des forêts qu'elle se fonde sur l'évolution réellement constatée des peuplements forestiers.

Remarque : Un raisonnement à plus long terme serait nécessairement entaché d'erreurs et dangereux.

## 3. Les deux critères typologiques

La description typologique est basée sur deux critères visuels relevés sur le terrain :

- ⇒ **Le capital ligneux** (richesse du peuplement) est indiqué par la surface terrière ; son estimation est rapide, facile et ne nécessite qu'une jauge d'angle (tour d'horizon relascopique, Cf. p. 24).

La surface terrière correspond tout simplement à la somme des sections transversales des arbres à 1,30 m de hauteur.

Le volume des bois sur pied peut être calculé en appliquant la formule :  $V = G \times f \times H$

où **V** est le volume (en m<sup>3</sup>/ha), **G** la surface terrière (en m<sup>2</sup>/ha), **f** le coefficient de forme et **H** la hauteur moyenne totale du peuplement (en m).

Une correspondance a été établie à partir de la hauteur dominante du peuplement Aubry et Druelle, 1988 :

Classe de hauteur dominante H <sub>0</sub>	Valeur de f x H	
	Observée	conseillée
H <sub>0</sub> < 18 m	5,4 à 6,3	6
18 < H <sub>0</sub> < 21 m	6,4 à 7,5	7
21 < H <sub>0</sub> < 25 m	7,5 à 8,5	8
25 < H <sub>0</sub> < 29 m	8,1 à 9,9	9
H <sub>0</sub> > 29 m	11,9 à 13,1	12,5

Exemple : H<sub>0</sub> = 19 m, G = 15 m<sup>2</sup>/ha => f x H = 7

V = 15 x 7 soit 105 m<sup>3</sup>/ha

- ⇒ **Un indice de structure**, donné par les pourcentages des arbres de futaie répartis en 3 catégories de grosseur : Petits Bois (PB), Bois Moyen (BM) et Gros Bois (GB) suivant le tableau 4. Les très gros bois (TGB) peuvent être différenciés au sein des gros bois. Les perches ne sont pas prises en compte pour déterminer le type mais elles peuvent faire l'objet d'un relevé supplémentaire pour estimer l'avenir du peuplement (Cf. p.25).

#### 4. Identification des types

*Chaque type de peuplement est identifié de manière précise et simple grâce à un code à deux chiffres :*

- ⇒ Le premier (**chiffre des dizaines**) caractérise le **capital ligneux** (Cf. tableau 5). Plus le chiffre des dizaines augmente, plus la surface terrière est importante,
- ⇒ le deuxième (**chiffre des unités**) varie de 1 à 9 (tableau 6). Il caractérise **la structure du peuplement** suivant la codification illustrée par les histogrammes du graphique 2 (Cf. en annexe 2 les caractéristiques moyennes de chaque type).

*Exemple : une chênaie de 18 m<sup>2</sup>/ha à bois moyens prépondérants sera codifiée 34.*

*Une **clé de détermination** permet de définir le nom du peuplement directement sur le terrain (annexe 3).*

#### 5. Comment déterminer les types de peuplement sur le terrain ?

*La méthode de relevé est décrite p. 24. Quelques précautions sont nécessaires avant de commencer :*

- ⇒ l'opérateur doit « étalonner » son œil sur les limites des catégories de grosseur (17,5 cm, 27,5 cm ; 47,5 cm ; 57,5 cm), c'est à dire vérifier son appréciation « à l'œil » avec la mesure réelle au moins au début de chaque demi-journée,
- ⇒ le rayon de la placette doit intégrer au moins 10 arbres et rester constant sur le même tour d'horizon. En revanche, il peut varier d'un point de relevé à l'autre selon la densité des arbres,
- ⇒ la bonne application de la méthode nécessite une visibilité correcte : travail hors feuilles, quand la luminosité est suffisante. Attention à la fatigue visuelle en fin de journée,
- ⇒ veiller à viser la surface terrière à 1,30 m du sol,

*Remarque : La méthode nécessite de bonnes facultés visuelles d'accommodement et de convergence. Si ce n'est pas le cas, un appareil plus coûteux peut être utilisé, le prisme relascopique (environ 85 € en 2006).*

En tenant compte de ces quelques précautions, la méthode est facile, rapide et fiable. Malgré la simplicité de l'outil, une formation avec un professionnel est souhaitable, notamment pour l'étalonnage.

Un relevé nécessite environ 5 minutes. Une personne expérimentée peut cartographier une vingtaine d'hectares par jour avec un relevé tous les 50 m (¼ d'ha).

*Les relevés de surface terrière et de structure ne nécessitent pas d'appareil de mesure sophistiqué, ni de grande technicité. Quatre outils sont nécessaires : une boussole pour suivre le cheminement, une jauge d'angle, un compas (ou un mètre ruban) et un compteur triple. Le GPS peut avantageusement se substituer à la boussole et permet de repérer rapidement les points de relevés.*

#### 6. Observations complémentaires éventuelles

*Les relevés obligatoires de surface terrière et de structure peuvent être complétés par d'autres paramètres. Ils doivent alors être strictement limités aux informations réellement utiles, notamment pour les objectifs de gestion. Par ailleurs un relevé systématique ne se justifie que s'il varie sur la parcelle. Sinon, un renseignement global à l'échelle de la parcelle suffit (taillis exploitable ou non par exemple).*

L'observateur, placé en un point du peuplement à déterminer, effectue deux tours d'horizon successifs au cours desquels son attention se porte uniquement sur le diamètre à 1,30 m de hauteur des chênes et feuillus nobles pré-comptables (diamètre supérieur à 17,5cm).

▪ **APPRÉCIATION DE LA «SURFACE TERRIERE» DU PEUPEMENT**



**1<sup>er</sup> tour :** mesure de la surface terrière locale par le procédé rapide de la jauge d'angle (voir méthode en annexe) :

Exemple : Nombre d'arbres comptés avec la jauge d'angle : **8** → surface terrière de **8 m<sup>2</sup>/ha = code 1.**

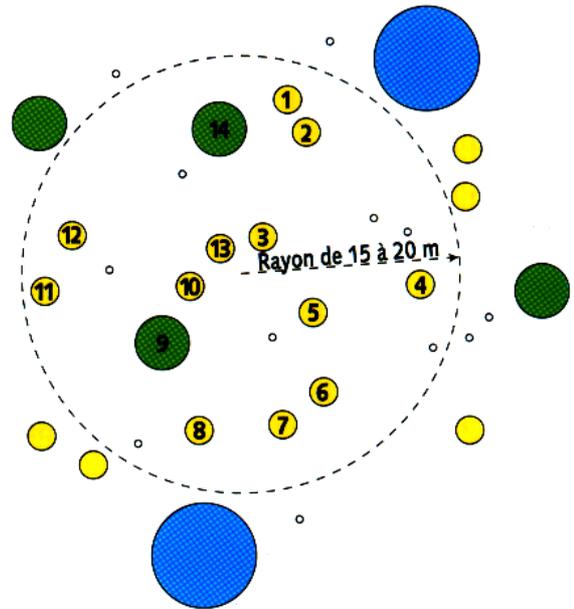
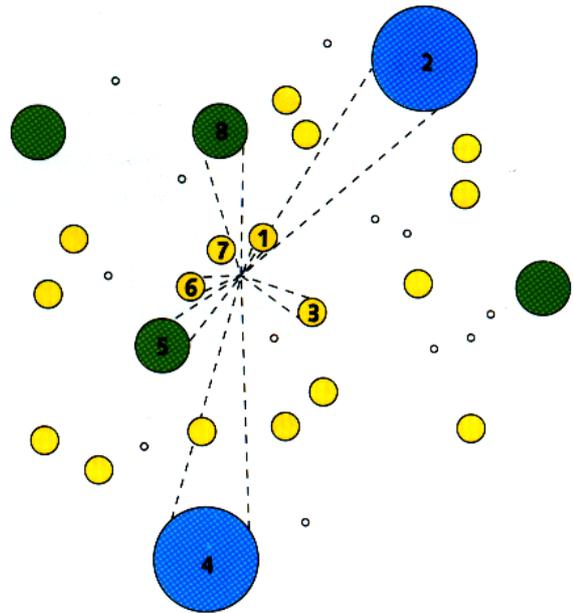
**Attention :** Ne pas oublier les petits bois qui peuvent être cachés par des bois plus gros.

▪ **APPRÉCIATION DE LA STRUCTURE DU PEUPEMENT**



**2<sup>ème</sup> tour :** Comptage de tous les PB, BM et GB sur une placette circulaire contenant 10 à 20 tiges, souvent dans un rayon de 15 à 20 m pour obtenir ainsi une estimation locale de leur pourcentage respectif sans préjuger de leur avenir ou de leur qualité. Ainsi, tous les arbres précomptables d'une cépée sont relevés.

**Attention :** Maintenir le rayon de comptage constant ! Ne pas aller chercher les gros bois plus loin que les petits bois (tendance naturelle observée).



Exemple :

	Nombre	%
Petits bois	12	86
Bois moyens	2	14
Gros bois	0	0

Code de structure : .1

Ces observations permettent, grâce à la clé de détermination, d'**identifier le type de peuplement local**

Exemple ci-dessus type 11.

Figure 1 : Relevé de la richesse et de la structure sur le terrain

Voici quelques propositions de méthodes de relevés supplémentaires :

- ⇒ **Le nombre de perches** ( $7,5 < d \leq 17,5$  cm) peut être relevé dans le cercle qui a permis le décompte des PB, BM et GB. Deux méthodes peuvent être employées :
  - Relevé de l'ensemble des perches vivantes (choix quantitatif), pour savoir si les hypothèses de recrutement (passage du stade de perche à celui de PB sur une période donnée) sont réalistes. Cette méthode n'est pas subjective mais elle ignore le critère de qualité qui est décisif pour ce recrutement,
  - Relevé uniquement des perches de qualité distantes d'au moins 6 m (choix qualitatif). (relevé d'un seul brin par cépée), pour appréhender le potentiel de recrutement à condition que les tiges soient favorisées par la suite. Cette méthode est cependant assez subjective car l'appréciation de l'avenir d'une perche varie avec les notateurs.
- ⇒ **La présence de régénération** est un indicateur intéressant, en gestion « irrégulière » ou quand on souhaite régénérer un peuplement GB (•8) ou TGB (•9). Le nombre de semis ne sera pas déterminant, car son avenir dépendra de nombreux facteurs : lumière au sol (surface terrière du peuplement, vigueur du taillis, végétation concurrente), pression du gibier, et bien sûr interventions en sa faveur. Le stade de développement sera relevé à l'intérieur d'un cercle de 15-20m de diamètre ;
  - **E** = ensemencement : aucun semis de plus de 50 cm de hauteur, ou présence très disséminée,
  - **S** = Semis : présence de semis de plus de 50 cm de hauteur,
  - **F** = fourré : présence de fourré (tiges comprises entre 50 cm et 1,50 m de hauteur),
  - **G** = gaules : présence de tiges de plus de 1,50 m de hauteur et de moins de 7,50 cm de diamètre.Si besoin, le nombre de gaules pourra être décompté sur un carré de 1 m<sup>2</sup> (1 mètre de côté) à proximité du point d'arrêt, et représentatif du cercle de 15-20 mètres de diamètre environnant.
- ⇒ **La qualité moyenne du peuplement** peut être notée suivant deux niveaux en fonction du peuplement autour du point d'arrêt :
  - Une note globale pour l'ensemble du peuplement :si le peuplement a une structure régulière,  
si les arbres ont approximativement la même qualité moyenne quelle que soit la catégorie de grosseur.\*
  - une note pour chaque catégorie de grosseur (PB/ BM/ GB) si leurs qualités respectives sont différentes.

Elle est estimée par une moyenne des qualités observées au sein de chaque catégorie. Voici une proposition de notation pour les 4 premiers mètres de l'arbre :

A : aucun défaut ni singularité ; (Cf. p. 17 la liste des défauts et singularités)

B : aucun défaut, et 2 singularités maximum par m,

C : aucune gélivure, 1 seul défaut par 2 m de longueur, singularités acceptées,

D : gélivures, plus d'un défaut par 2 m de longueur.

Exemple :

	PB	BM	GB
relevé 1	B	B	C
relevé 2	C	B	C

Le même peuplement (surface terrière et structure semblables) avec des répartitions de qualité différentes (relevés 1 et 2) sera conduit de façon différente :

premier cas : travail dans toutes les catégories de grosseur,

second cas : travail au profit des bois moyens.

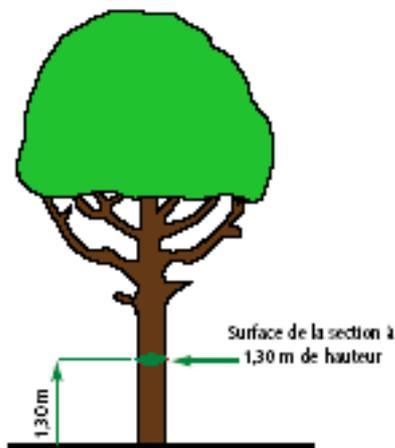
La surface terrière est une grandeur facile à estimer en forêt.  
Elle donne un renseignement précieux sur la «richesse» d'un peuplement.

### LA SURFACE TERRIERE, QU'EST-CE QUE C'EST ?

- Par convention, pour un arbre c'est la surface de la section transversale de son tronc à 1,30 m de hauteur (schéma 1).
- Pour un peuplement, c'est la somme des surfaces terrières de tous les arbres qui le composent. Elle dépend donc de la densité et de la grosseur des arbres.

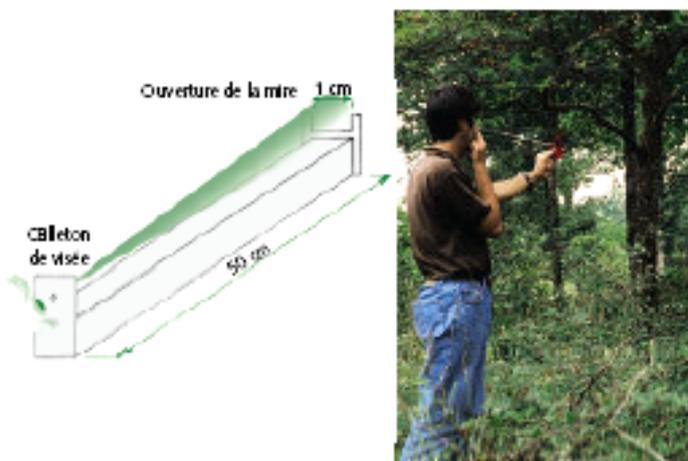
Cette grandeur un peu abstraite, notée G, est très liée au volume sur pied du peuplement. Elle s'exprime en mètre carré par hectare (m<sup>2</sup>/ha).

Schéma 1



### COMMENT L'ESTIMER FACILEMENT EN FORÊT ?

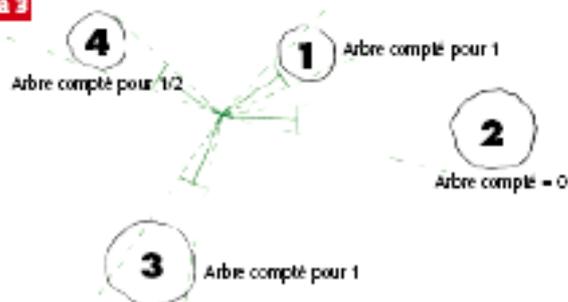
On utilise pour cela une «jauge d'angle». C'est un appareil que l'on peut facilement fabriquer soi-même (schéma 2)



### MODE D'EMPLOI

- 1) Se placer en un point fixe au sein du peuplement.
- 2) Placer la jauge d'angle contre sa joue.
- 3) Compter tous les arbres dont le diamètre à 1,30 m apparaît supérieur ou égal à l'ouverture de la mire, en effectuant un tour d'horizon sur soi-même (schémas 3 et 4), en commençant par l'arbre le plus proche.

Schéma 3



### ON COMPTE :

- Pour 1 les arbres dont le diamètre du tronc apparaît supérieur à l'ouverture de la mire,
- Pour 0,5 ceux dont le diamètre apparaît égal à l'ouverture de la mire
- Pour 0 ceux dont le diamètre est inférieur à l'ouverture de la mire.

Le nombre ainsi obtenu correspond à la surface terrière du peuplement.

EXEMPLE DU SCHÉMA 3	$G = 2,5 \text{ m}^2/\text{ha} :$	1 (arbre n°1)
		+ 0 (arbre n°2)
		+ 1 (arbre n°3)
		+ 0,5 (arbre n°4)

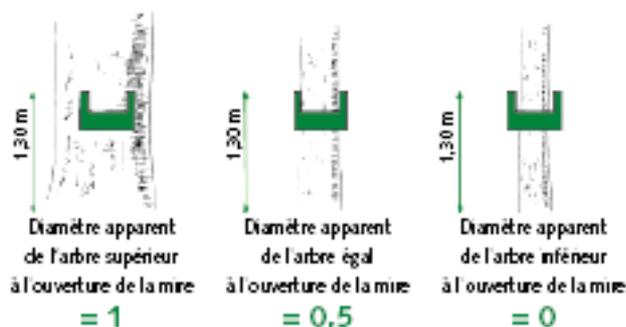


Schéma 4

⇒ **Le taillis est décrit par l'essence prépondérante, son exploitabilité, éventuellement la surface terrière s'il est vigoureux.**

La **composition** du peuplement en surface terrière relative lorsque diverses essences sont présentes en mélange (clé en annexe 1) pour connaître leur couvert respectif. La présence ponctuelle d'un fruitier ou d'un feuillu précieux peut être indiquée en observation.

La **station** à l'aide du catalogue de stations ad hoc par relevés pédologiques et floristiques.

Les dégâts de gibier.

*Une fiche de relevé type est présentée en annexe 4.*

*Le logiciel « Cartyp » permet d'exploiter ces relevés complémentaires. Le résultat est restitué sous forme d'une carte ou de calcul de moyennes /ha pour les perches. Ces relevés sont codés avec des lettres, sauf les perches qui sont indiquées en nombre.*

*Avant tout relevé typologique, le gestionnaire doit bien réfléchir aux informations supplémentaires qui lui seront utiles. De manière générale, il est intéressant de noter celles qui sont hétérogènes sur la parcelle. Si un critère reste relativement homogène, on ne le renseigne qu'au niveau de la parcelle.*

## **7. Comment cartographier une parcelle forestière ?**

### **a) Au bureau**

*Sur le plan cadastral ou sur un extrait de carte IGN agrandie (échelle conseillée 1 cm = 50 m soit 1/5.000<sup>ème</sup>) appliquer un maillage carré en fonction de la précision voulue :*

- ⇒ 1 point tous les 50 m (1 point par ¼ d'ha) pour les parcelles très hétérogènes,
- ⇒ 1 point tous les 70 m (1 point par ½ ha) ou de façon exceptionnelle 1 point tous les 100 m pour les grandes parcelles homogènes.

**Attention**, la grille de points doit être positionnée de façon à :

- ⇒ s'appuyer sur un point de repère facile à retrouver (chemin, fossé, borne, carrefour,...),
- ⇒ minimiser le nombre de placettes « tronquées » en bordure de parcelles,
- ⇒ minimiser les virées pour limiter les erreurs de distance entre deux cheminements.

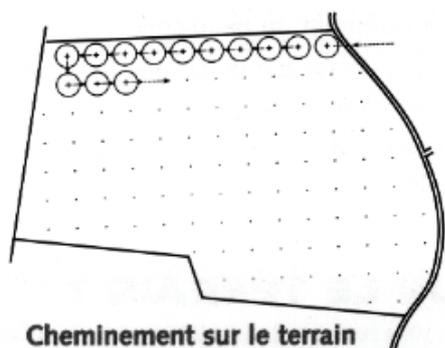
### **b) Sur le terrain :**

*Les points d'observation sont repérés suivant le maillage avec une boussole et un topofil (ou au nombre de pas<sup>5</sup>), voire un GPS.*

- ⇒ A chaque point d'arrêt, relever les caractéristiques du peuplement en effectuant les deux tours d'horizon décrits précédemment, et identifier le type de peuplement avec la clé de détermination ; effectuer éventuellement des relevés supplémentaires,
- ⇒ le type de peuplement élémentaire est noté sur le plan dans chaque carré ou sur une feuille de relevés (annexe 4). On obtient ainsi une carte des types de peuplements élémentaires de la parcelle (ou minute codée),
- ⇒ le numéro de placette peut être matérialisé sur l'arbre le plus proche du centre pour d'éventuelles vérifications.

---

<sup>5</sup> Dans ce cas, bien étalonner son pas. Compter le nombre de pas correspondant à 50 m



*N. B. : En bordure de parcelle, le tour d'horizon complet n'est pas toujours possible. Deux cas peuvent se présenter :*

**la bordure fait moins d' $\frac{1}{2}$  placette :** on la néglige et on lui affecte le type de la parcelle voisine  
**la bordure fait plus d' $\frac{1}{2}$  placette :** la surface terrière et la structure (12 tiges au moins) sont estimées sur un  $\frac{1}{2}$  tour d'horizon à l'intérieur de la parcelle et multipliées par 2 pour avoir la valeur à l'hectare.

### c) Saisie des données sur Cartyp au bureau

*Le programme informatique « cartyp » permet :*

- ⇒ d'obtenir des cartes thématiques en couleur, facilitant le repérage de zones homogènes,
- ⇒ de visualiser les regroupements réalisés,
- ⇒ de calculer automatiquement les caractéristiques moyennes des parcelles ou sous-parcelles (voir présentation du logiciel).

*Différentes cartographies peuvent être réalisées à partir de la minute codée<sup>6</sup> :*

- ⇒ des types de peuplements élémentaires,
- ⇒ des cartes thématiques: surface terrière, structure, densité, présence de gros bois, présence de semis, taillis...
- ⇒ regroupement des types de peuplements pour la gestion.

### d) Regroupement des types de peuplements

*C'est la phase la plus délicate du travail.*

*Le regroupement est basé à la fois sur les caractéristiques du peuplement (relevés) et les objectifs du propriétaire. Il vise à identifier des unités de gestion plus ou moins homogènes, ayant une surface suffisante pour être repérables sur le terrain et gérables. Quand ces unités de gestion ne sont pas compatibles avec les objectifs du propriétaire, ceux-ci doivent être révisés.*

*Ces regroupements sont facilités par l'observation des cartes thématiques et du triangle des structures. (Cf. exemple paragraphe suivant).*

*Il arrive qu'aucun regroupement ne soit possible dans le cadre d'un peuplement très hétérogène.*

### e) Intérêt du triangle des structures

Le triangle des structures permet d'évaluer la pertinence du classement d'un peuplement dans un type, voire de le relativiser. Il constitue une représentation graphique des proportions relatives de PB, BM et GB. Il renseigne sur la situation du peuplement par rapport à l'ensemble de son type (avec ses bornes) et sur la proximité avec les types voisins.

### f) Exemple (Cf. tableaux et figures p. 30-31)

*Des relevés ont été effectués selon un quadrillage de 50 m sur 50 m, soit 4 points par hectare. Leur traitement fournit notamment les informations suivantes :*

- ⇒ cartographie « brute » des types de peuplements (fig. 4), base de toute interprétation,
- ⇒ valeurs moyennes de structure et richesse sur la parcelle, pour les essences nobles (tab. 5),
- ⇒ diagramme de répartition des tiges (fig. 5),
- ⇒ représentation dans le triangle des structures, permettant d'apprécier les évolutions des peuplements (fig. 9 et 11).

<sup>6</sup> minute codée : document original renseigné sur le terrain portant les données élémentaires

### Qu'est-ce qu'un triangle des structures ?

C'est un triangle rectangle qui présente le pourcentage en nombre de petits bois en abscisse et de gros bois en ordonnée (graphique). La proportion des bois moyens se déduit facilement par différence :  $\% \text{ BM} = 100 - (\% \text{ PB} + \% \text{ GB})$ .

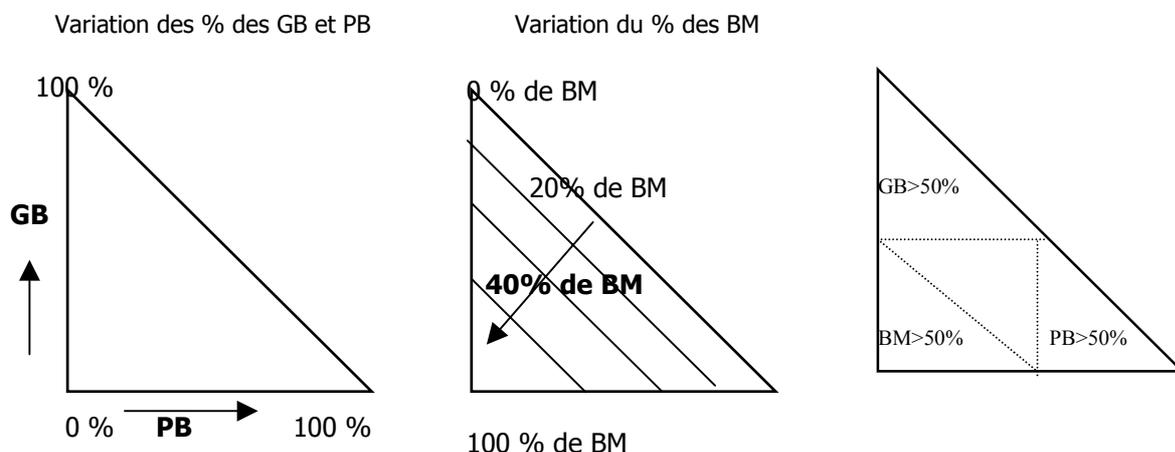


Figure 2 : Représentation des GB, BM et PB dans le triangle des structures

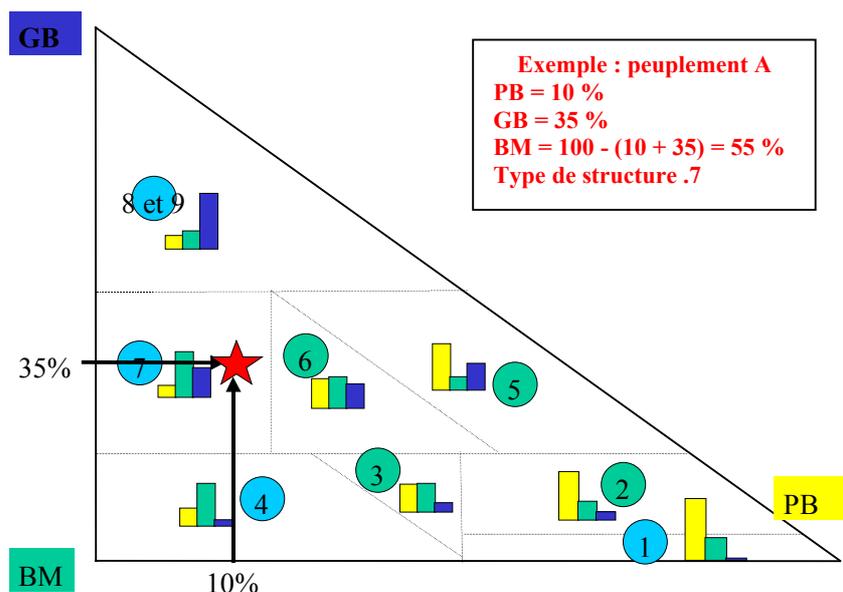


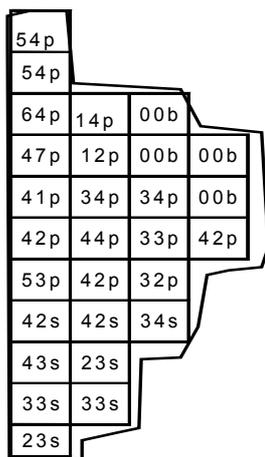
Figure 3 : Découpage des types de structure dans le triangle

*N. B : les peuplements ayant une catégorie de grosseur dominante se placent à la périphérie du triangle. Les peuplements plutôt irréguliers possèdent plusieurs catégories de grosseur et se situent plutôt vers le centre du triangle.*

*Ainsi, les peuplements riches en petits bois se situent en bas à droite du triangle alors que ceux riches en gros bois se trouvent en haut à gauche. La proportion de bois moyens varie parallèlement au plus grand côté (hypoténuse) : les peuplements riches en bois moyens se situent à proximité de l'angle droit du triangle en bas à gauche.*

*Les limites de chaque type de structure y sont matérialisées (graphique) de façon à y positionner les relevés de terrain.*

## Exemple



### légende :

type 23s

- classe de surface terrière 2 (10 à 15 m<sup>2</sup>/ha),
- type de structure 3 (petits et moyens bois dominants),

s = présence de semis,

p : présence de perches,

b = taillis de chêne à éclaircir

1 carré = 1/4 d'hectare (50 m x 50 m)

Figure 4 : Carte des types de peuplements unitaires, réalisée à partir des relevés de terrain

	à l'ha	
Densité totale	195	
nombre de PB	91	47%
nombre de BM	84	43%
nombre de GB	20	10%
nombre de perches	53	
surface terrière	17,1	

Tableau 7 : Valeurs moyennes sur la parcelle

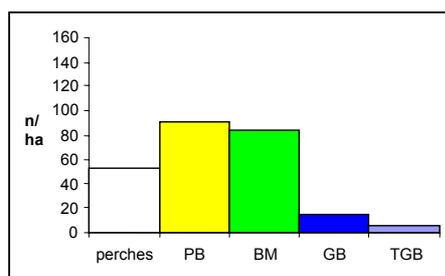


Figure 5 : Histogramme de répartition en nombre de tiges /ha par catégorie de diamètre

*Le type moyen de la parcelle est un peuplement à Petits et Moyens Bois dominants, avec une surface terrière comprise entre 15 et 20 m<sup>2</sup>/ha (codifié 33 dans la typologie).*

*La précision de la typologie au ¼ d'ha offre une grande souplesse ; des regroupements plus ou moins homogènes et plus ou moins étendus pourront être opérés en fonction de la surface de la forêt et des moyens techniques du propriétaire pour les adapter à ses objectifs.*

*Les cartes thématiques (fig.6) mettent en exergue les critères les plus variables de la parcelle, de façon à identifier des zones homogènes.*

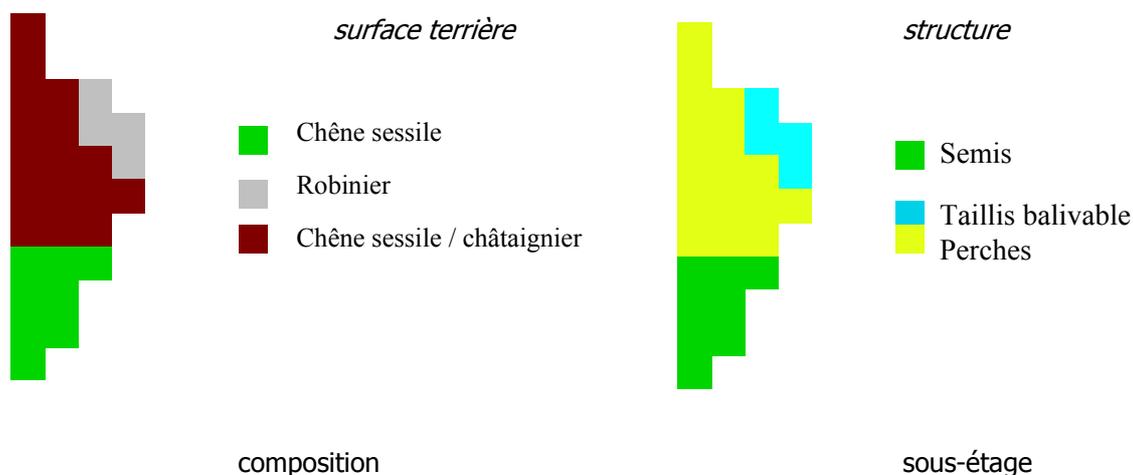
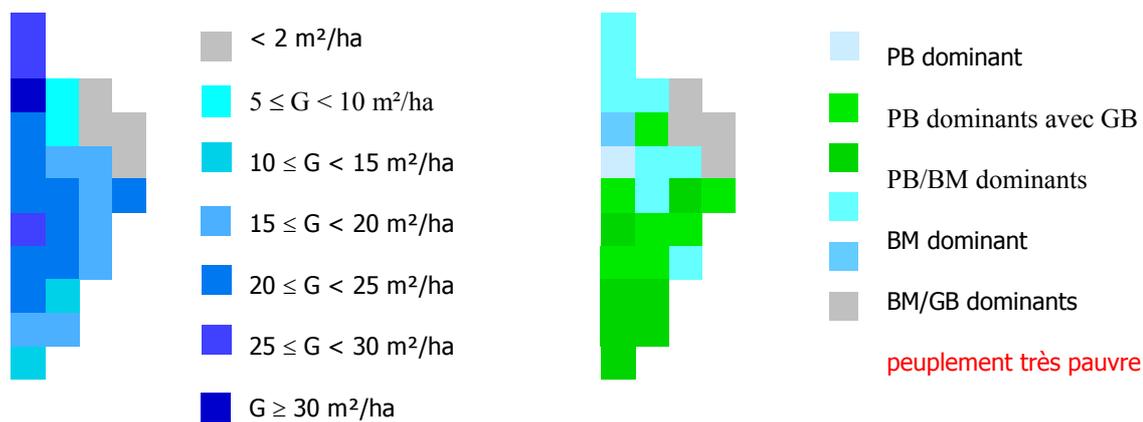


Figure 6 : Exemples de cartes thématiques

Dans l'exemple choisi, la parcelle peut être scindée en trois zones homogènes (fig. 7).  
 La structure est généralement le critère le plus discriminant.  
 La pertinence du regroupement peut être évaluée par le calcul de ses valeurs moyennes (tab. 7)  
 et par l'histogramme de répartition des tiges (fig. 8).

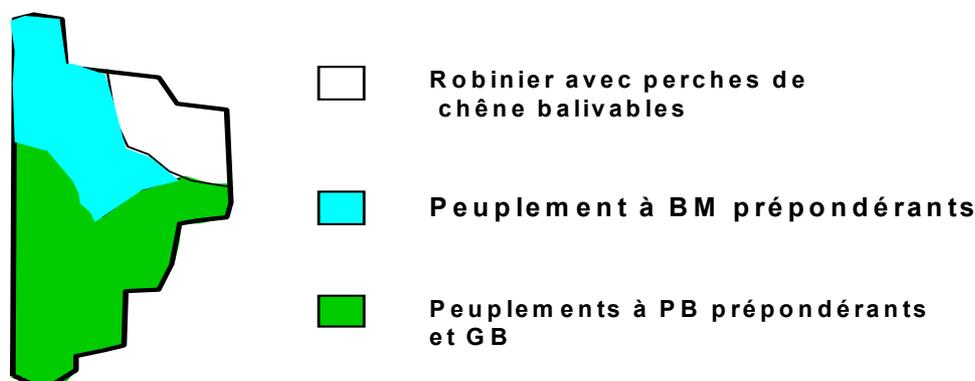


Figure 7 : Carte des peuplements

	Chênaie à BM prépondérant		Chênaie à PB prépondérant et GB		Taillis de robinier avec perches de chêne
Densité totale à l'ha	202		243		0
Nombre de PB	55	27 %	137	56 %	0
Nombre de BM	126	63 %	81	34 %	0
Nombre de GB	21	10 %	25	10 %	0
Nombre de perches	53		25		155
Surface terrière	20,7		19,7		0
Type « moyen »	44		32		00

Tableau 8 : Valeurs moyennes par types de peuplements (zones)

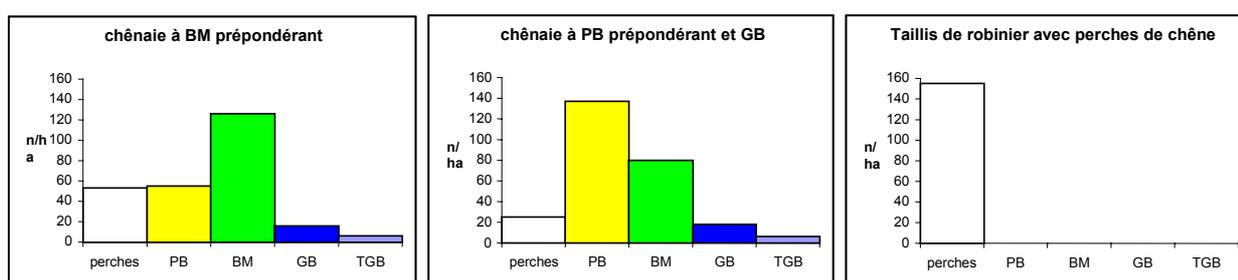


Figure 8 : Histogramme de répartition en nombre de tiges /ha par catégorie de grosseur et par zones.

### g) Choisir les options de gestion par zones

*Ce stade est l'aboutissement de la phase descriptive. Le choix est décisif puisqu'il oriente l'évolution des peuplements pour 10-20 ans.*

*Il s'inscrit dans une démarche « d'aménagement forestier » qui fixe des objectifs à moyen terme et détermine les interventions sylvicoles nécessaires. A l'issue de cette période, le propriétaire fixera de nouvelles orientations en fonction de l'évolution des peuplements.*

*Ces choix de gestion répondent à des objectifs plus globaux à long terme, notamment pour la prévision du renouvellement des peuplements.*

### h) Aménagement et sylviculture

*Ces deux notions ne doivent pas être confondues. L'aménagement forestier fixe de grandes orientations de gestion. La sylviculture, elle, se pratique en forêt, en sélectionnant les arbres qui méritent d'être gardés et ceux qui seront récoltés, de façon à orienter le peuplement dans la direction proposée par l'aménagement.*

*La sylviculture intègre des critères fondamentaux au niveau de l'arbre qui ne sont pas fournis par la typologie des peuplements : qualité, état sanitaire et vigueur, situation relative des arbres, gainage des fûts, ...*

*Le martelage est guidé par plusieurs critères, qui s'appliquent différemment selon la sylviculture pratiquée :*

- Toute coupe jardinatoire intègre les différents critères,
- Une coupe en futaie régulière prend majoritairement en compte un critère.

*Le tableau suivant indique comment les critères sont pris en compte lors de l'aménagement (consignes de martelage) et lors du martelage.*

Critère de choix	Prise en compte des critères	
	Dans l'aménagement (consignes de martelage)	Lors du martelage
<b>Sanitaire</b>	. Observations notées lors du parcours typologique	. Appréciation « au pied de l'arbre »
<b>Amélioration, éducation</b>	. La structure renseigne sur les catégories de grosseur où l'amélioration est possible, . Notation de la qualité globale par catégorie de grosseur, . Informations relevées sur le taillis.	. La qualité et la position des arbres
<b>Récolte</b>	. La structure renseigne sur le % de GB . Notation de la qualité des GB . Diamètre d'exploitabilité	. La qualité, le diamètre et la position des arbres
<b>Régénération</b>	. Surface terrière qualifiant le couvert . Notation de la régénération . Inventaire des perches	.Appréciation locale de la régénération et du besoin en régénération . Ombre portée par les arbres . Concurrence rencontrée par les semis

Tableau 9 : Prise en compte des critères de choix lors de l'élaboration des consignes de martelage et lors du martelage.

*L'aménagement forestier intègre l'ensemble des composantes des écosystèmes forestiers et les fonctions de la forêt attendues dans une optique de gestion durable. Le schéma page 6 rappelle les nombreux facteurs pouvant être pris en compte.*

## VIII. ÉVOLUTION PREVISIBLE DES PEUPEMENTS

### 1. Évolution naturelle

#### a) Facteurs en jeu

*De nombreux facteurs entrent en jeu (climat, station, structure du peuplement, richesse, pression du gibier...). L'évolution naturelle de la structure et de la surface terrière dépend :*

- essentiellement du recrutement (ou « passage à la futaie »), c'est à dire du nombre de perches ( $7,5 < d \leq 17,5$  cm) qui deviendront des petits bois ( $17,5 < d \leq 27,5$  cm) sur une période considérée.

*Exemple : le recrutement d'une tige/ha/an permet l'arrivée de 10 petits bois/ha sur 10 ans.*

*Le logiciel « cartyp » offre la possibilité de simuler l'évolution de peuplements sur 10-20 ans en faisant varier le recrutement.*

Le recrutement dépend du nombre de perches présentes sur la parcelle, mais aussi du couvert total. Si ce dernier est clair ( $G < 17$  m<sup>2</sup>/ha) ou discontinu, certaines d'entre elles bénéficieront de suffisamment d'espace et de lumière pour se développer : le recrutement pourra alors être important.

- de la concurrence entre les PB, BM et GB.

*Sous un couvert fermé ( $G > 20$  m<sup>2</sup>/ha), beaucoup de perches de chêne ne reçoivent pas suffisamment de lumière pour passer pas à la futaie : elles végètent et/ou disparaissent. Seule une éclaircie peut leur offrir cet accès à la lumière.*

- Le recrutement varie également avec la station.

*Exemple : En deçà de 20 m<sup>2</sup>/ha, il est souvent plus important en chênaie acidiphile qu'en chênaie-charmaie où la concurrence du taillis de charme est redoutable.*

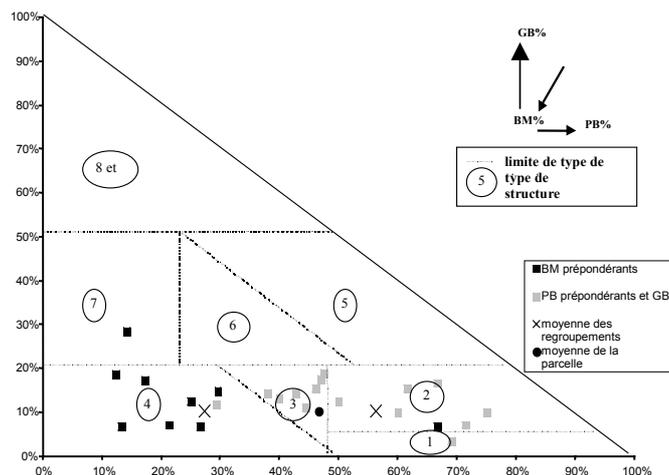


Figure 9 : Représentation dans le triangle des structures des points de relevés.

En plaçant tous les relevés de la parcelle dans le triangle des structures (fig. 9), on s'aperçoit que les regroupements débouchent sur des zones relativement homogènes pour la structure (les points du taillis de robinier/chêne ne sont pas représentés faute de tiges pré-comptables nécessaires au calcul de la structure).

### b) Évolution de la surface terrière

L'accroissement moyen naturel des chênaies se situe autour de  $0,25 \text{ m}^2/\text{ha}/\text{an}$  (de 2 à 3  $\text{m}^2$  tous les 10 ans) dans les régions Centre et Ile de France, ce qui représente un volume de  $1,8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$ . La majorité des taillis avec réserves oscille entre 8 et 20  $\text{m}^2$  de surface terrière.

### c) Évolution de la structure

La structure évolue essentiellement en fonction du recrutement. Le triangle des structures le montre facilement :

- ⇒ sans recrutement, le peuplement vieillit. Il se régularise progressivement autour des catégories dominantes : il se déplace vers l'extérieur du triangle (une seule catégorie de grosseur dominante),
- ⇒ plus le recrutement est important et continu, plus le renouvellement en PB s'étale dans le temps. C'est le cas des peuplements peu chargés en bois, comme les anciens taillis sous futaie où les rotations dans le taillis étaient courtes. Le peuplement « s'irrégularise » : il se rapproche du centre du triangle.

Pour en savoir plus, annexe 5

## 2. Évolution d'un peuplement à la suite d'une coupe

### a) Surface terrière

Une coupe entraîne la diminution de la surface terrière (et du volume sur pied) en proportion du nombre de tiges prélevées et de leur diamètre.

Cette diminution dépend de la structure et de la surface terrière de départ ainsi que des caractéristiques de la coupe.

La surface terrière restera constante dans le temps si les coupes prélèvent l'accroissement (2 à 3  $\text{m}^2/\text{ha}$ ) tous les dix ans (soit 15-20  $\text{m}^3/\text{ha}$ ).

La majorité des coupes prélève 15-20 % du capital tous les 10 ans.

Les prélèvements peuvent être légèrement plus forts dans les peuplements à fort matériel sur pied (types 4•, 5• et 6•), mais sans dépasser 25-30 % du capital tous les 10 ans au risque de déprécier la qualité des arbres restants et de détruire le peuplement. Mieux vaut alors raccourcir la rotation des coupes plutôt que d'augmenter le taux de prélèvement.

De même, il vaut mieux allonger la rotation des coupes dans les peuplements à faible matériel sur pied (types 00B, 0•, 1•) afin d'augmenter progressivement leur surface terrière (ou le volume).

### b) Structure

L'effet d'une coupe sur la structure du peuplement dépend du nombre de tiges prélevées et de leur répartition dans les différentes catégories de grosseur (structure de la coupe). Il varie suivant les options de gestion.

Dans les taillis avec réserves, les coupes sont en général relativement faibles (inférieures à l'accroissement). Elles modifient donc peu la structure du peuplement.

Lors d'une conversion vers la futaie régulière, la structure évolue au profit d'une catégorie de grosseur dominante (PB, BM ou GB).

En gestion irrégulière, la structure de la coupe d'un peuplement de type 6 s'approche de celle du peuplement, avec généralement un pourcentage de GB légèrement plus important (récolte de GB). La structure après coupe reste donc sensiblement la même, moyennant une proportion de GB plus faible, jusqu'à 10% de moins environ. Dans les autres types de peuplements, l'objectif des coupes est de se rapprocher progressivement d'un type 6.

## 3. Évolution combinée

Les évolutions naturelle et artificielle des peuplements à long terme conduisent à différencier deux processus (Figure 10) qui facilitent la compréhension de la dynamique entre types de structure. La représentation des évolutions, et surtout celle des deux filières, est quelque peu caricaturale. La réalité est souvent intermédiaire. Enfin, des passages entre les deux processus restent toujours possibles.

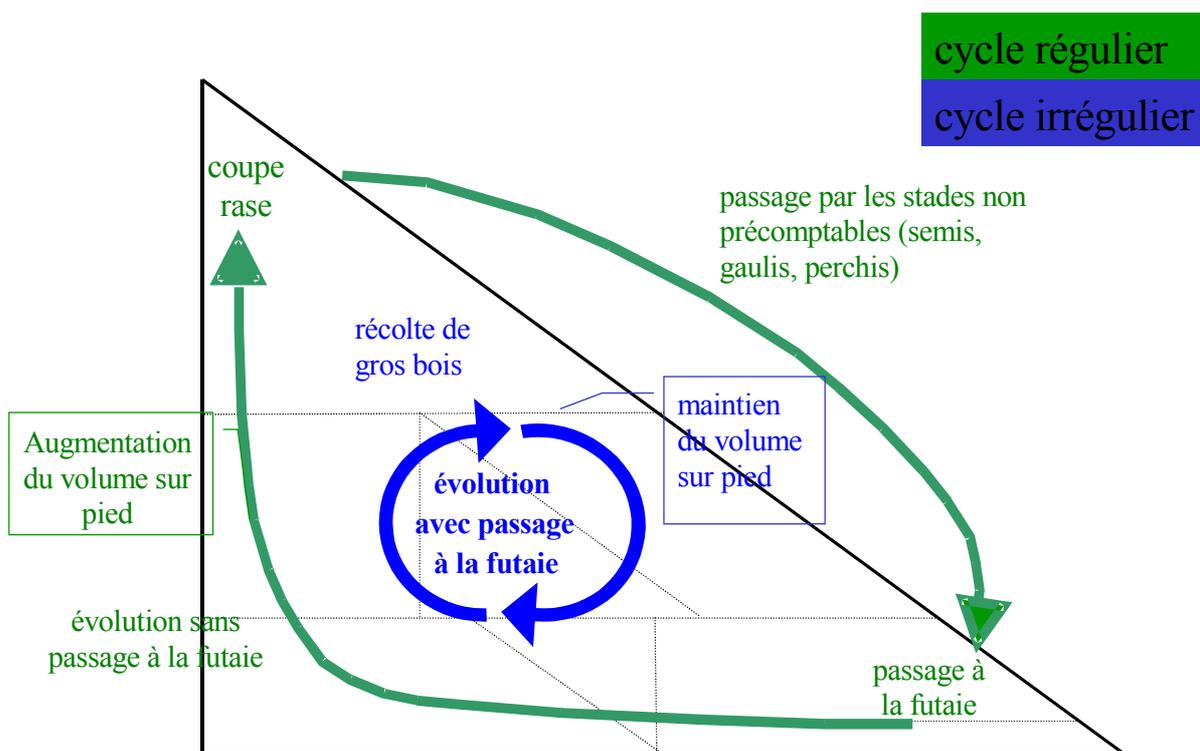


Figure 10 : Représentation des filières régulière et irrégulière dans le triangle des structures

Le cycle régulier est le cycle d'évolution « naturelle » de toute chênaie (peu ou pas d'intervention). Le cycle artificiel correspond au cycle irrégulier où le maintien indispensable du volume sur pied à un niveau pas trop élevé impose des interventions fréquentes prélevant l'accroissement. Celles-ci permettent de régénérer le peuplement quand nécessaire avec un recrutement faible mais suffisant.

#### 4. Poursuite de l'exemple étudié

L'évolution probable des peuplements à court terme<sup>7</sup> (10 à 20 ans) peut être visualisée dans le triangle des structures

La figure 11 montre que la zone à « PB prépondérant et GB », à structure plutôt irrégulière, conserve en 20 ans une structure irrégulière grâce à un recrutement suffisant. En travaillant au profit des plus belles perches, cette évolution pourra se maintenir à moyen terme.

La zone « BM prépondérant » tend à s'irrégulariser très légèrement (évolution vers le centre du triangle) malgré une structure initiale très régularisée car elle bénéficie d'un fort recrutement. Cependant, la structure se régularisera à terme sans travail en faveur des perches (selon la qualité des bois moyens).

L'importance des éclaircies sélectives sur ces deux zones dépendra de la volonté de capitaliser (régularisation) ou de conserver un capital sur pied stable (maintien d'une structure irrégulière). Sur le plan économique, la qualité des arbres de la catégorie de grosseur dominante (PB pour l'une, BM pour l'autre), orientera la décision.

Dans la dernière zone, chênes et robiniers pourraient être éclaircis.

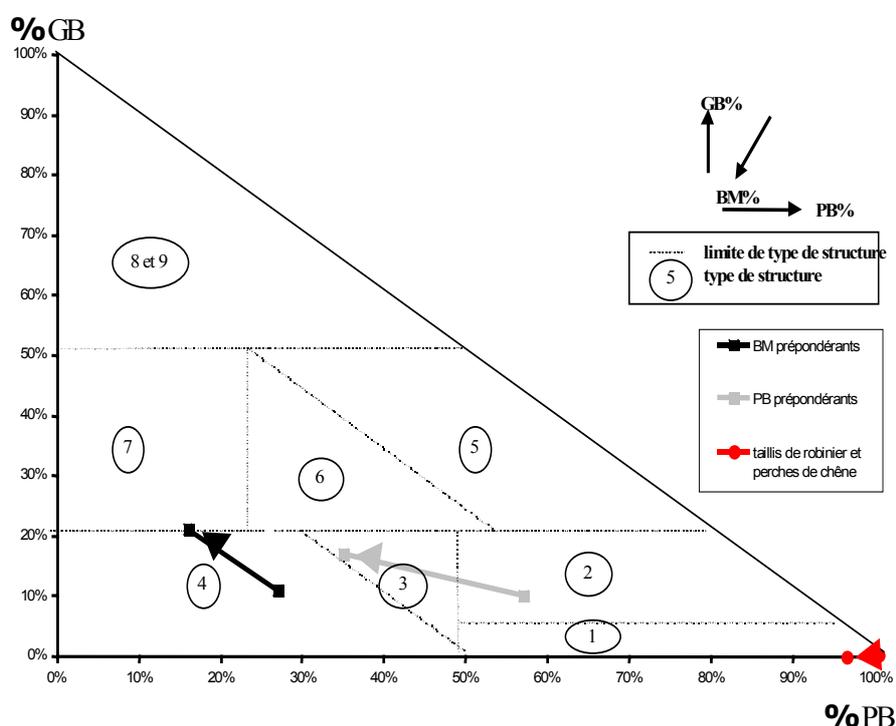
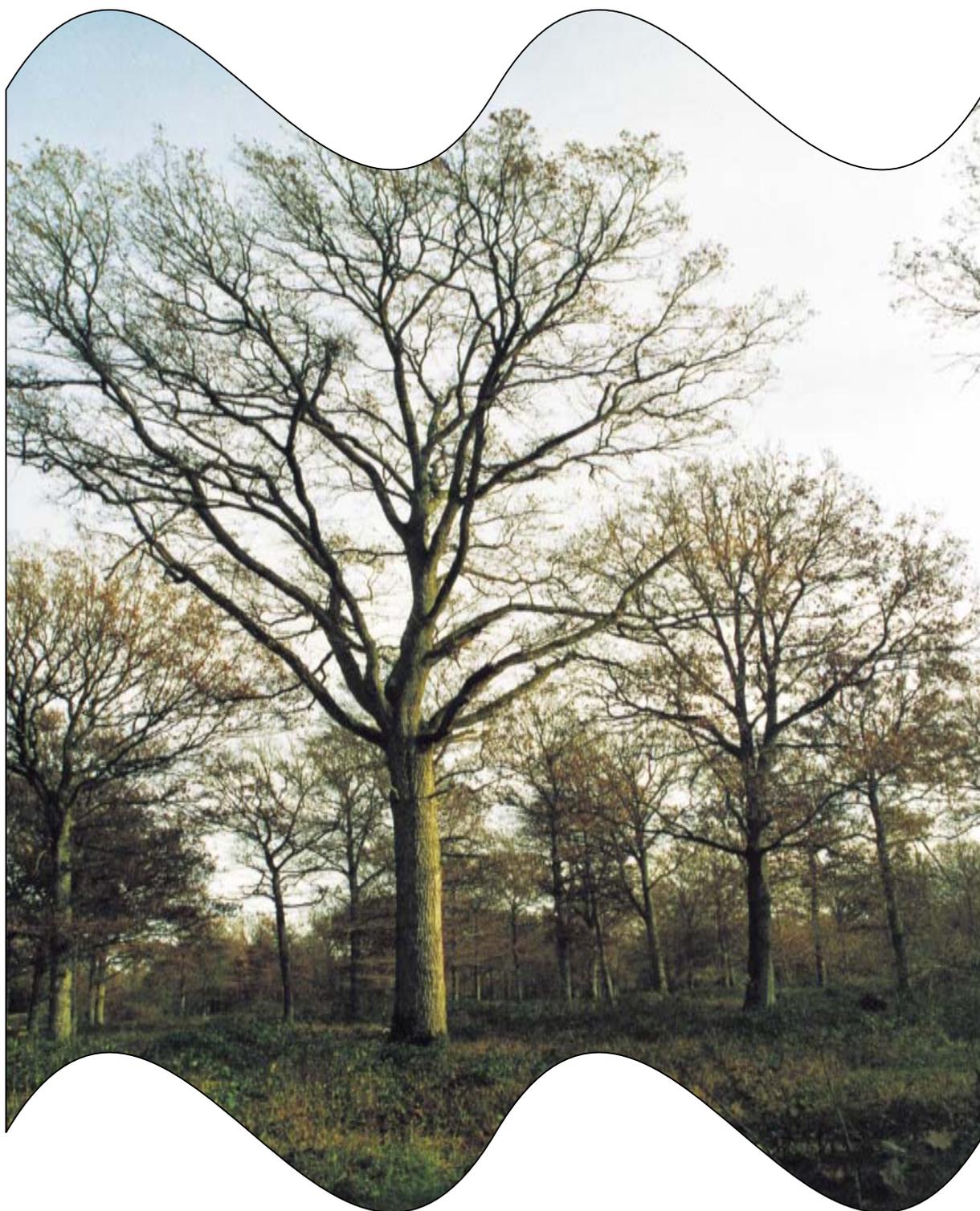


Figure 11: Evolutions probables des 3 zones dans le triangle des structures

<sup>7</sup> possible avec l'application « cartyp »



## **3<sup>ème</sup> partie ... pour gérer au mieux**

## IX. TYPOLOGIE DES PEUPEMENTS ET CHOIX DE GESTION

*Tout ou partie des résultats obtenus grâce à la typologie des peuplements (chapitres précédents) peut être utilisé pour l'établissement du Plan simple de gestion : types de peuplements par parcelle ou sous-parcelle avec orientations choisies pour chacun d'eux. Les résultats plus détaillés, qui ne sont pas exigés pour le Plan de Gestion, serviront à affiner la gestion de la forêt.*

*Il est important de faire un bilan de l'évolution des peuplements tous les 10 à 20 ans, par exemple lors du renouvellement du Plan Simple de Gestion. Celle-ci orientera le choix de gestion : poursuivre dans la même direction ou la modifier. La typologie se révèle alors être un indicateur de gestion durable.*

## X. LA GESTION DU PEUPEMENT PRINCIPAL A BASE DE CHENE

### 1. Les éclaircies

*Elles interviennent principalement dans les structures de types •1 à •7. Ce sont des interventions sélectives, maintenant ou améliorant la qualité du peuplement tout en préservant sa stabilité. Elles prélèvent en priorité des arbres mal conformés, dépérissants ou présentant des défauts, le plus souvent dans l'étage dominant et au profit de tiges de meilleure qualité pour dégager leur houppier. Des cloisonnements d'exploitation tous les 20-30 m limiteront les blessures de débardage sur les beaux sujets qui restent sur pied.*

*Les **éclaircies** ne peuvent être **énergiques** que si le peuplement a toujours été conduit de la sorte (10-12 m de haut pour la première éclaircie d'un peuplement non dépressé ; 10-15 m s'il a été dépressé),*

*En cas de **retard d'éclaircie**, les chênes possèdent généralement un houppier étriqué qui impose des **éclaircies prudentes et rapprochées**.*

*Suivant la répartition de la qualité dans une ou plusieurs catégories de grosseur, on distinguera deux modes de traitements :*

- ⇒ qualité dans une catégorie de grosseur principale et en nombre suffisant (60-100 tiges/ha) : l'orientation est celle d'un peuplement régulier. La première éclaircie s'effectuera :
  - en plein, en prélevant des arbres de façon homogène dans l'ensemble du peuplement et en conservant impérativement le sous-étage,
  - ou par détournement, après avoir choisi 50-70 t/ha (un peu plus si on est en retard) parmi les plus vigoureuses et les plus belles.  
Dans les deux cas, l'opération sera renouvelée avant que la concurrence entre les tiges ne se réinstalle.
- ⇒ qualité dans plusieurs catégories de grosseur : l'orientation est de maintenir voire d'améliorer la structure irrégulière du peuplement. La répartition de la qualité par catégorie de grosseur est souvent déséquilibrée dans les taillis avec réserves (anciens taillis sous futaie). L'éclaircie visera à restructurer progressivement le peuplement en combinant des objectifs de récolte, d'amélioration et de renouvellement. Il s'agit d'une **coupe jardinatoire**.

*Qu'est-ce qu'un arbre d'avenir ? : dans l'idéal, il ne présente pas de défaut (gélivure, broussins, nœuds noirs,...), le minimum de singularités et surtout il doit être vigoureux (houppier développé, arbre dominant, diamètre à 1,30 m parmi les plus gros).*

*L'équilibre entre la hauteur totale d'un arbre et la hauteur de son houppier révélera son potentiel de réaction (dessin), qui doit être important. C'est pour cela qu'il est préférable d'intervenir quand les arbres ont une bille élaguée sur 6-8 m.*

*La structure du peuplement renseigne le gestionnaire sur les catégories de grosseur les plus représentées, et donc à priori celles dans lesquelles la sélection sera plus active. Les notations sanitaires et qualitatives permettent d'affiner les consignes de martelage.*



Coupe rase du taillis ... à déconseiller



Eclaircie des taillis



Résultat de la coupe rase du taillis : l'arbre développe des gourmands et la cime se dessèche



Eclaircie de taillis et cloisonnement sylvicole : maintien d'un gainage des tiges et protection du sol.

## 2. La récolte

*Ces coupes concernent principalement les peuplements de type •5 à •9 (pourcentage de GB supérieur à 20%).*

*Elles se pratiquent de manière progressive dans le temps, surtout dans les peuplements orientés vers la futaie irrégulière.*

*Dans une gestion en futaie régulière, la régénération concerne les peuplements de type •9, voire •8 en cas de vieillissement important sur la propriété. Elle conduit à la coupe rase sur une parcelle ou sous-parcelle en un ou deux passages.*

*Le gestionnaire se fixe un diamètre minimum d'exploitabilité, en fonction de ses objectifs et du marché local. Il s'agit du diamètre idéal à partir duquel l'arbre peut être exploité. **Attention, ce n'est pas parce qu'un arbre parvient au diamètre d'exploitabilité qu'il doit absolument être coupé !** Un diagnostic précis sur l'avenir du peuplement s'impose au préalable.*

*Exemple : diamètres d'exploitabilités de chênes : qualité moyenne = 60 cm ; belle qualité = 70 cm, qualité charpente = 45 cm.*

*Le choix du diamètre d'exploitabilité dépend de l'essence, de la qualité du bois, des débouchés et des conditions d'exploitation des très gros diamètres. Ce dernier critère est décisif en peuplement irrégulier où un abattage soigné limitera les blessures aux arbres restants.*

*Les tiges de belle qualité et en bonne santé peuvent être conservées au delà du diamètre d'exploitabilité pour en obtenir un meilleur prix. Le propriétaire devra alors être conscient du risque correspondant (sanitaire, tempête,...).*

⇒ Lorsqu'un peuplement doit être prochainement régénéré en plein, c'est le diamètre moyen du peuplement et non celui des arbres dominants qui déclenche le renouvellement du peuplement afin que la majorité des arbres soient des GB,

- ⇒ Le diamètre d'exploitabilité peut varier en fonction de la qualité des arbres et de la durée de vie des GB. Ce sont en priorité les parcelles où les arbres commencent à dépérir qui devront être régénérées.

*Il peut arriver qu'une récolte de GB soit possible en une ou plusieurs fois dans les plus jeunes peuplements (types •1, •2, •3 ou •4). Dans ce cas il s'agit plutôt d'une éclaircie : l'extraction des GB favorise la(les) catégorie(s) de diamètre la(les) plus représentée(s) parmi les arbres de qualité. Attention, les arbres maintenus doivent être de belle qualité ...*

## **XI. LA GESTION DU SOUS-ETAGE**

*Le sous-étage joue un rôle important dans les différents stades de la vie du peuplement, qu'il soit régulier ou irrégulier : diversité biologique, éducation et protection des arbres d'avenir contre le grand gibier dans le jeune âge, protection des troncs et du sol contre l'arrivée directe de lumière (cf. figure 13, p 42).*

### **3. Du taillis sous futaie au taillis avec réserve**

*Jusqu'au début du 20<sup>ème</sup> siècle, le taillis sous futaie régnait en maître en forêt privée. Le sous-étage se trouvait souvent sous forme de taillis dont la production était valorisée. Le taillis sous futaie permettait de concilier les productions de bois de chauffage, de bois de mine et de bois d'œuvre.*

*Le taillis était coupé tous les 25 ans environ, avant de concurrencer le houppier des arbres de futaie. L'opération s'accompagnait de dégagements de semis et de recrutement de baliveaux, pour assurer la pérennité du couvert et de la structure.*

*Depuis, la rotation des coupes de taillis s'est allongée (Cf. p. 15). Ces peuplements, dénommés taillis avec réserve, ont évolué en fonction de la concurrence, de l'augmentation du nombre de grands animaux et surtout du renouvellement :*

- ⇒ sans renouvellement : de nombreux peuplements présentent un taillis âgé, vigoureux et dense, qui est passé progressivement dans l'étage dominant. Ils comportent quelques bois moyens et gros bois dans l'étage principal, mais aucun petit bois ni perche. Les branches basses des réserves sont mortes, suite à la concurrence du taillis, ce qui occasionne des pourritures. Sous ce couvert dense, le réel sous-étage a disparu. La régénération ne peut pas se développer correctement, sans un effort du gestionnaire,
- ⇒ avec renouvellement : l'avenir du peuplement peut être assuré suivant le nombre et la qualité des perches et petits bois.

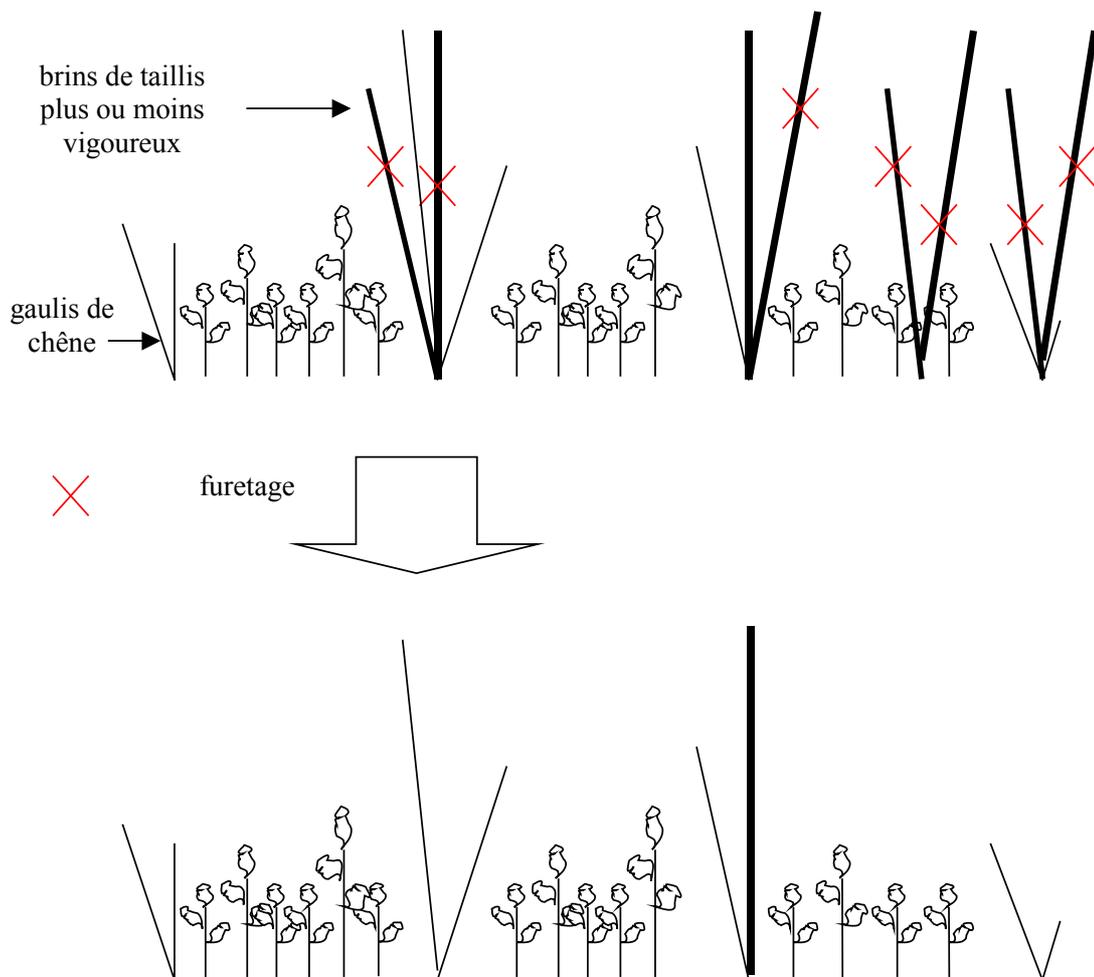


Figure 12 : Exemple de « furetage » du taillis à proximité d'un gaulis de chêne

#### 4. Rôles du sous-étage

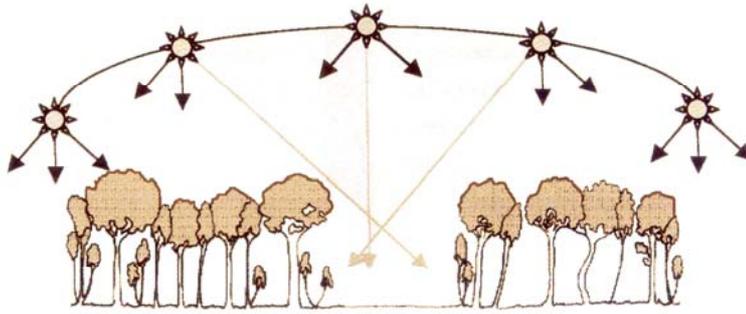
**éducateur** : au profit des semis, gaulis, fourrés et perchis de chêne, qui acquièrent une meilleure forme s'ils bénéficient d'un gainage. Le sous-étage est particulièrement nécessaire si la régénération n'est pas dense. Les arbres de plein champ ou les accrus, très bas branchus, illustrent parfaitement les conséquences d'une croissance sans sous-étage.

**protecteur** : surtout pour les arbres de futaie. Le sous-étage procure un gainage qui limite le développement des gourmands sur les chênes de l'étage principal. Bien dosé, il permet l'arrivée au sol d'une lumière diffuse, favorable au développement des semis de chênes sans explosion de la végétation herbacée ou semi-ligneuse concurrente.

La gestion de la lumière concerne à la fois l'étage dominant et le sous-étage. Elle intègre la pénétration verticale de lumière, mais aussi son arrivée latérale, qui est la plus importante sous nos latitudes.

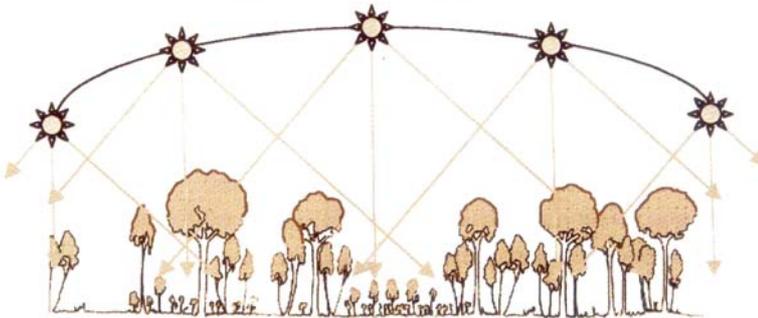
*N. B. : l'ouverture de cloisonnements d'exploitation tous les 25 m favorise également l'arrivée de lumière dans le peuplement.*

### Peuplement à étage unique, bien qu'irrégulier en structure



- Les rayons du soleil pénètrent dans le peuplement essentiellement sous forme de puits de lumière
- Les parties du houppier permettant la photosynthèse sont limitées (contours en rouge foncé).

### Peuplement irrégulier et étagé



- La lumière est diffusée dans l'ensemble du peuplement
- Les houppiers plus "libres" présentent une surface fonctionnelle plus importante pour la photosynthèse.

Figure 13 : Importance d'un peuplement étagé sur la lumière diffuse dans un peuplement (Yann Mozziconacci, Bruno Vanstaevel, C.R.P.F. Bourgogne - Forêt Entreprise n° 151)

## 5. Les erreurs à ne plus commettre

Pour assurer ses différents rôles, le couvert du sous-étage (taillis de chêne ou de charme, noisetier,...) doit être relativement continu. Il ne faut surtout **pas le couper à ras** au risque de déprécier la qualité des réserves, que l'on soit en gestion régulière ou irrégulière. Le dégagement brutal du tronc, provoque :

- le développement de gourmands, qui déprécient nettement la qualité du bois, et entraînent des risques de descente de cime. Ce phénomène est d'autant plus grave que le sous-étage était dense, âgé et vigoureux et qu'il a exercé une sévère concurrence sur le houppier de l'arbre,
- l'apparition de gélivures sur certains sols sableux, en hiver suite au passage d'air froid,
- des stress hydriques parfois, voire des dépérissements des arbres suite à une augmentation de l'évaporation de l'eau du sol.

*En futaie irrégulière, le « furetage » (Cf. paragraphes suivants) conserve un sous-étage maîtrisé, sans l'épuiser. Les surdensités de gibier risquent cependant d'empêcher son renouvellement.*

*En futaie régulière, le sous-étage ne devra pas concurrencer les branches basses des arbres d'avenir.*

*Pour une production de bois d'œuvre de qualité, il faut en finir avec les coupes rases du sous-étage de plus de 30 ans.*

## 6. Le « furetage » du taillis

En futaie irrégulière, le taillis est « **fureté** » pour assurer son rôle éducatif. Cela consiste à exploiter un ou plusieurs gros brins commercialisables par cépée (voir figure n° 13) : les brins gênant les perches, les gaulis et quelques tâches de régénération, ainsi que les brins pénétrant dans le houppier des BM et GB. Les gros brins qui ne gênent aucun beau sujet sont conservés. Ils jouent le rôle de « tuteur », évitant aux jeunes brins de se courber et limitent le développement de la végétation au sol.

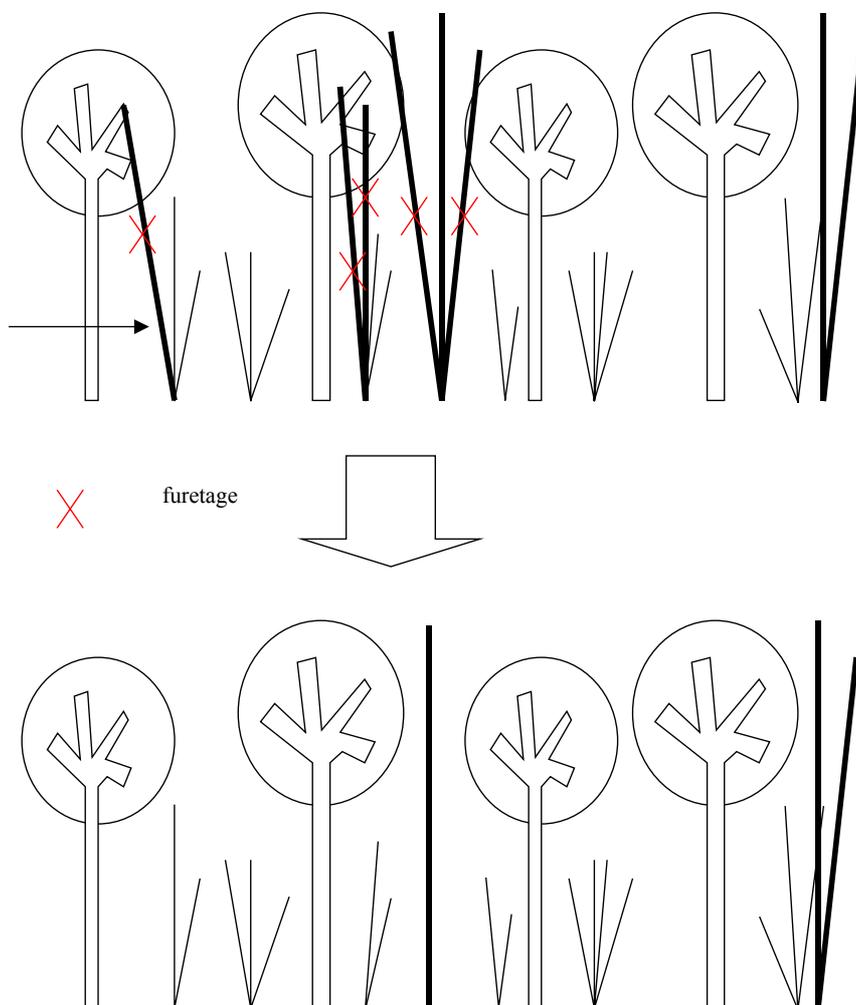


Figure 14 : Exemple de « furetage » du taillis à proximité des réserves

Cette méthode permet de maîtriser le sous-étage tout en assurant une pérennité et un étagement du couvert. Les cloisonnements d'exploitation facilitent la sortie des bois.

L'intensivité du « furetage » variera en fonction de la gêne exercée sur les semis, perches ou petits bois à proximité de la cépée, et selon la vigueur du taillis. L'exploitation de taillis non commercialisable est parfois nécessaire pour éviter le dépérissement des branches basses des réserves et préserver la structure étagée du sous-étage.

Cette technique est également pratiquée pour faciliter le maintien des semis quelques années (vivier de semis).

La lumière diffuse apportée par un taillis « étagé » (conséquence du furetage) facilite la régénération<sup>8</sup> puisqu'elle limite le développement de la végétation herbacée. Il suffit ensuite de prélever un gros bois à proximité pour déclencher la croissance en hauteur des semis.

En chênaie-charmaie, le charme reste toujours vigoureux. Il ne doit cependant pas être éliminé mais maîtrisé pour permettre au chêne de s'installer.

<sup>8</sup>voir Y. Mozziconacci et B. Vanstaevel, Forêt Entreprise n°151.

*En chênaie-acidiphile, le furetage s'applique au taillis de chêne. Il permet parfois de recruter quelques beaux chênes issus de souche.*

*Un taillis étagé, occupant 2-3 m<sup>2</sup>/ha soit un volume de 20-30 stères /ha, suffit à assurer les rôles protecteur et éducateur.*

## **7. Recrutement et développement des perches**

### **a) Travail au profit des perches en futaie irrégulière**

*En traitement irrégulier (taillis sous futaie ou orientation vers la futaie irrégulière) l'avenir du peuplement dépend en partie de la présence de perches d'avenir (chêne ou autres essences adaptées à la station). Leur inventaire sur les points de relevé typologiques peut donc être intéressant sans coût supplémentaire élevé.*

*L'absence de perche n'est pas un handicap irréversible. Il est cependant nécessaire de s'en préoccuper assez rapidement pour permettre un approvisionnement régulier en PB. Sans brusquer le peuplement, on veillera à :*

- ⇒ augmenter le volume prélevé à rotation de coupes constante, notamment dans les peuplements de plus de 20 m<sup>2</sup>/ha,
- ⇒ réduire la rotation des coupes à prélèvement constant.

*Accélérer le processus ou axer ses interventions sur la régénération risquerait de dégrader la qualité du peuplement existant.*

*Lorsque le peuplement comporte des PB, la gestion est plus sereine. Les travaux dans l'étagé principal et le sous-étagé permettent à terme le maintien d'un semis constant et le développement de quelques perches dès que les conditions leur sont favorables. Ces conditions sont optimales lorsque le taillis est étagé et le couvert de la futaie discontinu, pour l'obtention d'une lumière diffuse. Elles s'obtiennent en « furetant » le taillis et en travaillant dans la réserve.*

*Pour assurer le renouvellement du peuplement, peu de perches suffisent. Dans un peuplement de 10-15 m<sup>2</sup>/ha le recrutement est considéré comme :*

- ⇒ faible s'il est inférieur à 1 tige/ha/an,
- ⇒ suffisant entre 1 et 3 tiges/ha/an,
- ⇒ fort s'il est supérieur à 3 tiges/ha/an.

*L'appréciation de l'avenir des perches n'est pas aisée. Celles qui sont dominées ou de forme douteuse peuvent être conservées si elles ne gênent aucun beau sujet, mais leur avenir est incertain.*

*Celles qui sont prometteuses ne sont favorisées qu'en cas de besoin, par exemple au dépend d'un voisin de médiocre qualité ne laissant espérer aucune plus-value à court terme. Dans les peuplements déficitaires en PB, les perches feront l'objet d'une attention particulière.*

### **b) Recrutement de perches dans le taillis**

*Les peuplements relativement pauvres (surface terrière de la réserve < 5 m<sup>2</sup>/ha) peuvent être enrichis par recrutement de perches de chêne ou autres feuillus précieux dans le taillis, notamment **en chênaie acidiphile**.*

*Dans ce cas, on sélectionne des brins de taillis droits et vigoureux, et on les individualise en coupant le plus à ras possible les autres brins de la souche. L'intensité de cette éclaircie dépend de la vigueur de l'arbre sélectionné (développement du houppier en particulier).*

## **XII. LE RENOUVELLEMENT DES PEUPEMENTS**

### **1. La régénération naturelle en plein**

*Elle concerne surtout les types •9 de bonne qualité (peu de brogne et de gélivures), adaptés à la station et de surface terrière supérieure à 10 m<sup>2</sup>/ha. A moins de 10 m<sup>2</sup>/ha, la régénération naturelle peut être complétée par une plantation d'enrichissement.*

*La régénération en plein s'applique également aux types •8 si le pourcentage de GB est suffisant ou si les BM sont de médiocre qualité. Elle est envisageable si la majorité de la forêt arrive à maturité en même temps afin d'amorcer des régénérations et étaler le renouvellement de la forêt dans le temps. Dans ce cas, les peuplements de meilleure qualité et vigueur (arbres en bonne santé) seront régénérés en dernier. Les plus beaux sujets ont en effet intérêt à être commercialisés au stade de TGB : ce sont eux qui rapportent le plus par an (à accroissement équivalent sur le rayon, la surface de bois produite à une hauteur donnée est plus importante sur un TGB que sur un GB, un BM ou un PB). Des exemples sont présentés en annexe 7.*

*A l'échelle de la forêt (ou de la parcelle), la typologie des peuplements permet de choisir les parcelles (ou sous-parcelles) à régénérer en priorité.*

### **a) coupe d'ensemencement**

*Les peuplements avec des semenciers de bonne qualité, sont régénérés par coupes progressives, de préférence sur semis acquis ou plus rarement sur glandée acquise (plus difficile à diagnostiquer).*

*Le semis acquis impose une bonne réactivité du gestionnaire pour sauver la régénération ; il doit exploiter le taillis l'année suivant l'installation du semis s'il s'agit de chêne pédonculé, dans les deux ans pour le chêne sessile.*

*Sur glandée acquise, le taillis est coupé avant l'apparition du semis au sol, juste après le diagnostic de la bonne glandée.*

*Si les semenciers sont de médiocre qualité (mais comportent au moins 30 réserves /ha de qualité) la coupe d'ensemencement sera réalisée avant l'arrivée du semis. Elle éliminera les semenciers de médiocre qualité et mettra en lumière les houppiers restants. En allégeant le couvert, elle facilite l'apparition de semis.*

*L'ouverture du peuplement s'accompagne de l'exploitation du taillis. Son exploitation totale est déconseillée dans les chênaies à molinie afin de laisser quelques brins pour pomper l'eau. Dans le cas contraire, l'eau stagne plus longtemps et risque de compromettre l'avenir des semis (surtout avec le chêne sessile). On peut ainsi conserver un brin par cépée.*

*Avec moins de 25 beaux semenciers /ha, mieux vaut planter. On s'interroge auparavant sur l'adéquation du chêne à la station, en sachant toutefois que la mauvaise qualité des chênes peut aussi résulter de la sylviculture passée.*

*La coupe d'ensemencement enlève en moyenne 15 à 30% de la surface terrière. Pour les types les plus pauvres (09 et 19), le prélèvement est plus faible et ne concerne que le recru et les tiges très mal conformées. Dans ce cas, la plantation peut aussi être envisagée.*

*Si la glandée est très importante, la régénération peut être lancée avec une coupe rase unique.*



Peuplement de chêne sessile après une coupe d'ensemencement (A. Graffin)



Régénération naturelle de chêne sessile

## b) Coupes secondaires et définitives

Les coupes secondaires (une ou deux) mettent en lumière les semis progressivement. Elles ne sont déclenchées qu'à la suite d'une bonne glandée. La coupe définitive intervient en moyenne 5-7 ans après la coupe d'ensemencement, voire moins pour le chêne pédonculé.

Les peuplements plutôt clairs (surface terrière inférieure à 20 m<sup>2</sup>/ha) sans risque d'engorgement temporaire peuvent être régénérés plus rapidement ; coupe secondaire 2 ans après la coupe d'ensemencement et coupe définitive 2 ou 3 ans après. A l'inverse, les peuplements plus denses (>20 m<sup>2</sup>/ha) ou présentant un risque d'engorgement temporaire seront menés plus lentement ; la coupe définitive peut être repoussée dans le temps, avec 3-5 coupes secondaires (cf. p.46 « La régénération lente »).

Sur les stations engorgées, la régénération peut aussi être rapide si un bon ensemencement est acquis avant l'ouverture du peuplement, c'est à dire tant que la molinie est sous contrôle. Le risque principal reste la forte concurrence qu'elle exerce vis à vis de l'eau en cas de sécheresse estivale.

L'ouverture de cloisonnements sylvicoles tous les 4 à 6 m permet de pénétrer facilement dans le peuplement et de limiter la surface travaillée. D'environ 1,5 m de large tous les 4 à 6 m, ils séparent des bandes de semis de 2-4 m de large. ils facilitent la surveillance et les travaux de dégagements manuels sans entrer dans le peuplement.

Une régénération bien menée (glandée abondante, coupe définitive au bon moment, traitement éventuel des souches et ouverture de cloisonnements) garantit le succès du renouvellement et permet de réduire les entretiens ultérieurs.



Cone de régénération se développant dans un peuplement issu de taillis avec réserves, géré en futaie irrégulière

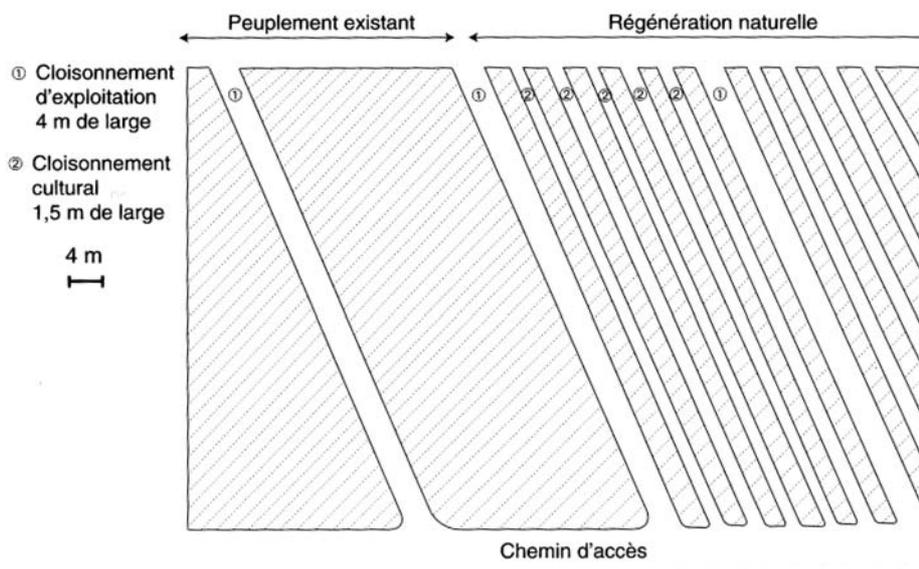


Figure 15 : Les cloisonnements sylvicoles, un atout pour travailler la régénération à moindre coût

## 2. La régénération lente

La coupe rase de peuplements arrivant à maturité (types •8 et •9) peut être évitée par prélèvement progressif des semenciers sur une soixantaine d'années environ. Elle nécessite de disposer de réserves en bonne santé.

*Au cours des coupes, ces peuplements peuvent évoluer vers des structures ●5 ou ●2. L'exploitation progressive des gros bois aboutira vraisemblablement vers une structure ●1 ou ●2.*

*Le risque principal de cette technique est l'apparition de gourmands sur les troncs suite à leur mise en lumière. Ce risque peut être limité par une gestion prudente du taillis, quand il est présent, qui dosera la lumière à proximité des gros bois.*

*Il n'y a que très peu de recul sur cette pratique. La crainte principale est la perte de qualité des tiges maintenues longtemps sur pied dans un peuplement de plus en plus clair. Les dégâts d'exploitation répétés seront limités par l'installation de cloisonnements d'exploitation.*

*La technique nécessite par ailleurs une surface minimale permettant de commercialiser un volume suffisant à chaque coupe. Les risques de chablis ne sont pas à écarter.*

### **3. La régénération diffuse**

*La régénération diffuse caractérise les peuplements gérés en système irrégulier. L'objectif est d'amener progressivement de la lumière diffuse :*

- ⇒ au sol, pour le maintien ou le développement du semis tout en limitant celui de la végétation concurrente,
- ⇒ dans le peuplement pour la croissance des arbres et des perches.

*Elle nécessite la présence de semis ; leur croissance est assurée dès que les conditions du milieu deviennent favorables, c'est à dire lors de l'apparition de petites trouées consécutives à la récolte d'un bois. La taille limitée de ces trouées ainsi que d'éventuels travaux optimisent la sélection naturelle.*

*Un vivier de semis s'obtient avec une lumière diffuse au sol. Pour cela, il faut à la fois travailler dans :*

- ⇒ l'étage dominant pour maintenir un peuplement pas trop chargé en réserves (autour de 15 m<sup>2</sup>/ha) et un couvert discontinu,
- ⇒ le taillis, par coupes de type « furetage », afin d'avoir un étage de ce dernier et une densité peu élevée (2-3 m<sup>2</sup>/ha).

*Dans les peuplements très clairs (<10 m<sup>2</sup>/ha), la régénération permet d'enrichir à terme le capital sur pied. Mais elle ne peut s'installer que si la vigueur du sous-étage reste limitée. Dans le cas contraire, il devra être éclairci en prélevant une partie des gros brins par « furetage » (voir p.43). Dans le peuplement principal, seules des coupes sanitaires sont nécessaires.*

*Lorsque la surface terrière se situe entre 10 et 20 m<sup>2</sup>/ha, la régénération peut s'installer facilement et se maintenir. Les éclaircies sélectives dans la réserve améliorent progressivement la qualité globale du peuplement.*

*Si les GB représentent plus de 20-30 % du nombre de tiges, l'exploitation de quelques GB mûrs (sur semis ou glandée acquis) ouvre des trouées qui brisent la continuité du couvert. Ces trouées peuvent être complétées par l'exploitation « à ras » du sous-étage dans leur périmètre (<10 ares). Cette technique permet d'obtenir des « cônes de régénération », c'est-à-dire des tâches de semis qui poussent en hauteur. Cette ouverture à la lumière verticale n'affranchit cependant pas de l'éclairage latéral obtenu en travaillant dans l'ensemble du peuplement (cloisonnement, éclaircie de taillis,...).*

*Si le nombre de GB est inférieur à 20%, ils seront maintenus comme semenciers. Les premières coupes ne prélèvent que ceux qui sont déperissants ou de qualité médiocre. Elles maintiennent une surface terrière proche de 15 m<sup>2</sup>/ha, qui offre un couvert suffisamment clair pour la régénération et optimal pour la production. Elles aboutissent progressivement à un couvert discontinu, tant dans le peuplement principal que dans le taillis (quand il est présent) apportant une lumière diffuse favorable au développement du semis.*

*Le prélèvement est en moyenne égal à l'accroissement (voir évolution des peuplements I-1). Il pourra être légèrement supérieur si la surface terrière est proche de 20 m<sup>2</sup>/ha, et plutôt inférieur si elle est proche de 10 m<sup>2</sup>/ha. Bien entendu, la qualité des tiges guide en priorité le marteleur.*

*Dans les peuplements plus denses, (G> 20 m<sup>2</sup>/ha), le maintien des semis durant plusieurs années est difficile. Leur survie est conditionnée à des prélèvements légèrement supérieurs à l'accroissement lors de chaque intervention (décapitalisation progressive du peuplement), sans aller trop vite pour ne pas dégrader la qualité des arbres.*

*Les interventions visant l'apparition ou le maintien de la régénération ne doivent pas conduire à couper de belles tiges non arrivées à maturité. Il faut éviter de sacrifier un bois moyen de qualité, représentant un long investissement en temps et une forte valeur d'avenir, pour un semis de 2 ans qui a encore une faible probabilité de produire un gros bois de qualité (risques liés à la concurrence naturelle, maladies, accidents climatiques, gibier,...).*

*Les expériences menées par l'AFI (Association Futaie Irrégulière) ont montré que la régénération naturelle peut être maintenue quelques années si la surface terrière de la réserve est inférieure à 18 m<sup>2</sup>, et celle du taillis 2-3 m<sup>2</sup>/ha.*

*La recherche de la régénération est rarement une priorité, sauf lorsque la qualité du peuplement est très médiocre. Elle le devient dans les peuplements déficitaires en PB et perches, sans pour autant induire le sacrifice du reste du peuplement à son profit. Son développement doit être assuré par des éclaircies dans l'étage principal et le sous-étage.*

*L'entretien d'une telle régénération est décrit p.50.*



Jeune plantation de chêne sessile (5 ans)



Jeune plantation de chêne sessile (13 ans)



Belle tache de semis dans une régénération naturelle (coupe secondaire). Dépressages vigoureux pour limiter la concurrence entre les tiges

### **XIII. PLANTATIONS EN PLEIN ET ENRICHISSEMENT**

*Le renouvellement d'un peuplement peut aussi être artificiel, en plein ou en enrichissement par petites surfaces (parquets, bouquets...). Les essais par bouquets ont rarement réussi, faute de suivi. Ce chapitre ne concerne que les plantations de chênes sur sol forestier.*

## **a) La plantation**

*La plantation s'envisage entre autres quand :*

- ⇒ le propriétaire ne souhaite pas s'engager dans une régénération naturelle,
- ⇒ le peuplement de chêne n'est pas en station (cas du chêne pédonculé installé sur des stations trop sèches en été par exemple),
- ⇒ la qualité génétique du peuplement n'est pas *satisfaisante* (*semenciers brogneux par exemple*) ; il faut cependant s'assurer que les défauts ne sont pas dus à la sylviculture passée,
- ⇒ la densité de semenciers est trop faible pour obtenir une régénération sur l'ensemble de la surface (types 00, 08,09 ).

*Avant de planter, un diagnostic de station est indispensable pour savoir quel chêne introduire : sessile ou pédonculé. La préparation du sol mais aussi la remise en état des fossés seront déterminés par l'essence choisie et la nature du sol.*

*Les densités préconisées oscillent entre 1 200 et 1 600 plants/ha. Les plants doivent provenir de peuplements classés d'origine locale.*

*La plantation est réalisée en lignes, généralement distantes de 4 m. Cet espacement permet des entretiens au tracteur avant le passage des ouvriers pour les dégagements manuels. Des exemples sont présentés en annexe 8.*

*La protection des plants contre le gibier est malheureusement souvent nécessaire. Elle double le prix de la plantation, mais garantit son succès.*

*La plantation peut être mélangée (avec d'autres feuillus adaptés à la station) ou mixte (avec des résineux adaptés à la station).*

## **b) L'enrichissement**

*Il peut être envisagé, tant en système régulier qu'en système irrégulier.*

*Cette technique permet d'enrichir ou de diversifier des peuplements très pauvres, ainsi que de compléter une régénération insuffisante. Elle est également utilisée lors d'incidents climatiques (tempête,...) afin de cicatiser les trouées lorsqu'elles sont trop nombreuses et sans régénération naturelle. Les plants doivent avoir une croissance rapide et toujours être adaptés à la station.*

Les enrichissements s'opèrent dans des trouées d'une dizaine d'ares où quelques plants sont introduits et protégés contre le gibier. Leur position dans la trouée est déterminée par leur exigence vis à vis de la lumière :

- ⇒ les très exigeantes plutôt au milieu de la trouée,
- ⇒ celles qui le sont moins peuvent être introduites un peu plus en bordure (éviter l'exposition Est à cause du risque de déformation des tiges pour aller vers la lumière).

*Après leur installation, les plants font l'objet d'un suivi qui consiste à surveiller leur croissance en hauteur et la concurrence éventuelle du recru. La taille de la trouée doit évoluer de façon raisonnable ; trop petite, elle limite le développement des plants à moins de « sacrifier » le peuplement voisin, trop grande, c'est une micro parcelle régulière qui nécessite rapidement un suivi très important.*

*De nombreux échecs incitent à pratiquer les enrichissements avec parcimonie, et à rappeler qu'elle impose un suivi et des entretiens réguliers.*

## **XIV. ENTRETIEN DES JEUNES ARBRES (DU SEMIS AU PERCHIS)**

### **1. Introduction**

Ces entretiens doivent être réalisés à bon escient. Ils visent à offrir aux semis et plants les conditions de croissance leur permettant d'acquérir la plus belle forme possible en favorisant l'élagage naturel. Ils doivent donc maîtriser le recru naturel, gardant aux plants « la tête au soleil et le corps à l'ombre » (ambiance forestière).

## **2. Entretien des plantations**

*La végétation herbacée est le principal ennemi des jeunes plants par la concurrence qu'elle exerce pour l'eau. Si nécessaire, sa vigueur sera ralentie par traitement mécanique ou chimique les deux premières années.*

*L'installation d'autres essences ligneuses ou semi-ligneuses fournit un gainage et une protection des plants (gibier, chaleur estivale). Mais elle sont maîtrisées lors des dégagements, pour ne pas étouffer les jeunes plants : celles qui gênent un beau sujet sont enlevées, celles qui constituent le bourrage sont conservées.*

*Vers 3 m de hauteur, certains chênes sont très vigoureux mais présentent une mauvaise forme (« lousps »). Si ce défaut ne peut être corrigé, ils doivent être supprimés car ils étouffent leurs voisins.*

*Vers 5-6 m de haut, des tailles de formation et des élagages peuvent être pratiqués sur les 400 plus beaux sujets/ha, mais seulement si le besoin est réel car le chêne a rarement une belle forme à ce stade mais celle-ci s'améliore avec l'âge. Le maintien du sous-étage permet en outre d'éviter ces opérations.*

*Selon l'intensité de l'éclaircie et la croissance des arbres (station), la rotation des interventions qui suivront sera de 6 à 12 ans.*

## **3. Entretien de la régénération naturelle**

*La végétation herbacée peut poser problème pour la germination des glands (station à molinie) ou plus tard, lors des deux – trois premières années (Cf. plantation).*

*Les dégagements manuels sont pratiqués en forme de cheminée ou de cône inversé pour donner de la place à la « tête » des chênes. Ils permettent de contrôler les essences accessoires qui forment le sous-étage et limitent la concurrence.*

*Les feuillus précieux, les pins, et autres ligneux sont conservés et dégagés dans le peuplement. Ils fournissent un accompagnement profitable aux chênes et un mélange d'essences, source de diversité qui réduit les risques de maladies et la sensibilité aux incidents climatiques.*

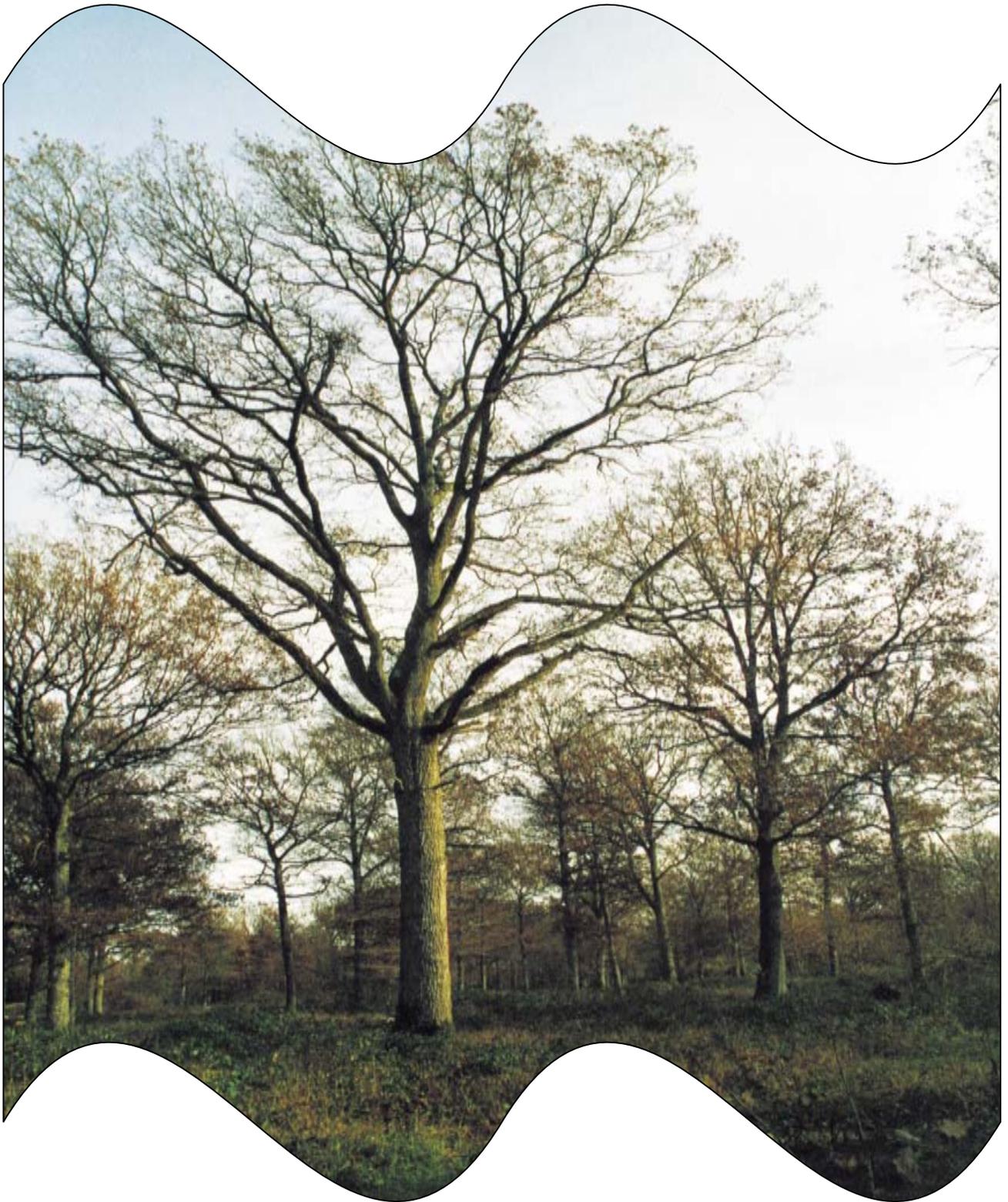
*La première éclaircie intervient dans le même temps que pour une plantation. La densité de la régénération (variable, et parfois très élevée) influencera l'intensité et la rotation des interventions, voire imposera une intervention plus précoce.*

*Le dépressage est une intervention précoce, qui se pratique en un passage (vers 5 m de haut) ou deux (3 m et 6 m de haut). Il réduit très fortement la densité des jeunes chênes. Les travaux récents menés par l'Office national des forêts en région Centre ont montré un gain de croissance appréciable. Cependant, cette opération est onéreuse. Elle se justifie quand la densité de semis est très forte. La première éclaircie peut alors être reportée vers 14 m de haut, avec valorisation éventuelle des produits en bois de chauffage.*

*Il peut être évité en intervenant plus tôt, vers 10 m de haut au profit d'un nombre limité d'individus.*

## **4. Entretien en système irrégulier**

Les travaux sont diffus et très légers. Des passages réguliers sont cependant nécessaires dans les taches de semis, pour limiter la concurrence en cas de besoin. Ces travaux facilitent la sélection naturelle des plus belles tiges à leur arrivée dans l'étage dominant.



## **4<sup>ème</sup> partie : Annexes**

## ***LISTE DES ANNEXES***

<b>Annexe 1 :</b> Clé de composition des essenes	page 53
<b>Annexe 2</b> Caractéristiques moyennes de chaque type	page 54
Fiche type	page 55
Structure 1 : chênaie à PB dominants	page 56
Structure 2 : chênaie à PB dominants et GB	page 57
Structure 3 : chênaie à PB et BM dominants	page 58
Structure 4 : chênaie à BM dominants	page 59
Structure 5 : chênaie à PB et GB dominants	page 60
Structure 6 : chênaie sans catégorie dominante	page 61
Structure 7 : chênaie à BM et GB dominants	page 62
Structure 8 : chênaie à GB dominants	page 63
Structure 9 : chênaie à TGB dominants	page 64
<b>Annexe 3 :</b> Clé typologique	page 65
<b>Annexe 4 :</b> Fiche de relevé typologique réalisée par le groupe « typologie » de l'Indre	page 66
<b>Annexe 5 :</b> Evolution naturelle des peuplements	page 67
<b>Annexe 6 :</b> Evolution d'un peuplement après coupe	page 68
<b>Annexe 7 :</b> Evolution naturelle des structures sans passage à la futaie	page 69
<b>Annexe 8 :</b> Exemples d'itinéraires techniques en régénération naturelle	page 70
<b>Annexe 9 :</b> Exemples d'itinéraires techniques en plantation	page 72
<b>Annexe 10 :</b> Bibliographie	page 74

## **ANNEXE 1 : CLÉ DE COMPOSITION EN ESSENCES**

### **CLÉ DE COMPOSITION EN ESSENCES**

(source : typologie des peuplements feuillus de Franche-comté, 2001)

Chêne pur (> 75 %)	A1
Chêne avec hêtre	A2
Chêne avec charme	A3
Chêne avec divers	A4
Hêtre pur	B1
Hêtre avec chêne	B2
Hêtre avec charme	B3
Hêtre avec divers	B4
Chêne et hêtre (> 75 %)	C1
Chêne et hêtre avec charme	C2
Chêne et hêtre avec divers	C3
Essence noble dominante (à préciser)	D1
Essence noble dominante avec essence noble complémentaire	D2
Essence non noble dominante	E1
Essence noble dominante avec Essence noble dominante complémentaire	E2
Autres cas	F

## **ANNEXE 2 : CARACTÉRISTIQUES MOYENNES DE CHAQUE TYPE**

Caractéristiques moyennes de chaque type

*Les fiches suivantes présentent les 9 types de structure de la typologie des chênaies. Chacun d'eux est précisé par :*

- les principales données dendrométriques : % des PB, BM et GB en nombre de tiges et en surface terrière (reflétant le couvert occupé par chaque catégorie de bois). Un tableau synthétise les surfaces terrières de chaque structure avec les densités par catégories de grosseur et densités totales.
- les évolutions probables en l'absence de coupe représentées dans le triangle des structures, sur une période de 20 ans. En général, trois évolutions possibles sont distinguées selon le recrutement (ou passage à la futaie PF) :
  - ⇒ Passage à la futaie nul (moins d'une tige/ha/an),
  - ⇒ Passage à la futaie faible (1-3 tiges/ha/an),
  - ⇒ Passage à la futaie fort (plus de 3 tiges/ha/an).

*Dans le triangle, le passage à la futaie est caractérisé par un pourcentage : nombre de perches passant dans les petits bois divisé par le nombre total de tiges pré comptables (avant évolution).*

*Deux tableaux présentent ces valeurs en nombre de perches/ha par types de peuplement :*

- les principales particularités ainsi que, en général, leur fréquence d'apparition dans la région et le peuplement d'« origine »,
- quelques conseils sylvicoles généraux, portant sur des interventions à effectuer à court terme. Ils renvoient aux explications plus détaillées du guide.

*La lecture de ces fiches fournit une synthèse des principales informations, mais ne remplace en aucun cas celles qui sont contenues dans ce document.*

## Fiche Type

### RÉPARTITION PAR CATÉGORIE DE DIAMÈTRE

Histogramme de répartition par classes de diamètres. Les valeurs de l'axe des ordonnées sont volontairement masquées car ce graphique est présenté à titre illustratif, les densités par classes de diamètre étant variables en fonction du type « surface terrière ».

#### % en nombre de tiges

Répartition en pourcentage du nombre de tiges par catégorie de diamètre.

#### % en surface terrière

Répartition en pourcentage de la surface terrière par catégorie de diamètre.

### ÉVOLUTION sur 20 ans

Les évolutions remarquées sur une période de 20 ans sont tracées dans le triangle des structures.

Trois évolutions sont tracées :

- ✓ une sans recrutement,
- ✓ la seconde avec un recrutement faisant changer légèrement l'orientation de l'évolution
- ✓ une troisième faisant changer nettement l'évolution du peuplement.

Le dernier tableau indique par type les moyennes des densités observés en nombre de tiges / ha par catégorie de diamètre et au total.

A noter que les moyennes en surface terrière seront toujours les mêmes quelques soit les structures, par type de "capital". Ces moyennes sont résumées dans le tableau p.12.

### PARTICULARITÉS

Les types de peuplements dont est issue la structure sont indiqués, ainsi que quelques précisions.

### CONSEILS SYLVICOLES

Mots-clé reportant aux chapitres VIII à XI.

- ✓ Les grandes interventions à moyen terme (20 ans) sont rappelées, en renvoyant à leur description dans le manuel. Certaines précisions ou particularités sont soulignées.
- ✓ Les orientations conseillées ne sont pas précisées, la lecture du manuel devant normalement permettre de choisir parmi les différentes orientations possibles.
- ✓ Les interventions spécifiques à l'orientation choisie (par exemple maintien ou développement de la régénération en irrégulier) ne sont pas développées. Des précisions au sujet de ces interventions sont développées dans le manuel.

### Correspondance du recrutement EN NOMBRE DE PERCHES

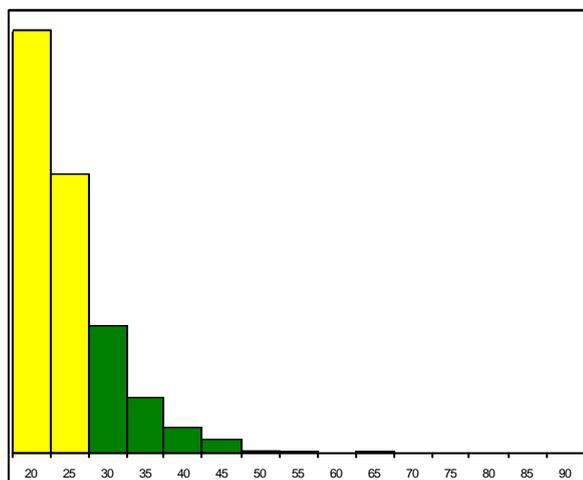
Le tableau transforme le recrutement exprimé en pourcentage dans le triangle des structures en nombre minimum de perches par hectare nécessaire pour alimenter ce recrutement sur 20 ans.

Pour convertir cette donnée en recrutement en nombre de tiges / ha / an, il faut diviser les valeurs par 20.

**La lecture de ces fiches ne présentent d'intérêts qu'après la lecture du manuel.**

# STRUCTURE 1 CHÊNAIE À PB DOMINANTS

## RÉPARTITION PAR CATÉGORIE DE DIAMÈTRE



% en nombre de tiges

%PB	%BM	%GB	Dmoy
75%	24%	1%	26 cm

% en surface terrière

55%	41%	4%
-----	-----	----

## PARTICULARITÉS

Ces peuplements sont issus :

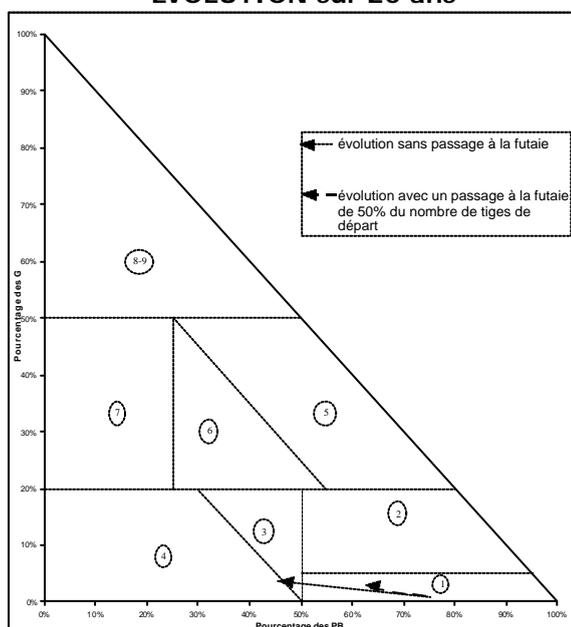
- ✓ d'une gestion en futaie régulière classique (plantation ou régénération naturelle), d'environ 70 ans,
- ✓ ou le résultat d'une éclaircie dans le taillis,
- ✓ ou d'un recrutement massif de perches dans un taillis sous futaie.

## CONSEILS SYLVICOLES

**Mot-clé : éclaircie**

- ✓ Travail dans le sous-étage plus important pour les types 01 à 21 (-> p.25).
- ✓ Les peuplements très denses (>25 m<sup>2</sup>/ha) doivent être menés prudemment, et plutôt éclaircis par détourage (-> p.24)
- ✓ Éclairciel au profit des tiges de qualité (-> p.24). Attention à ne pas travailler trop au profit de la qualité et au dépend de la vigueur.

## ÉVOLUTION sur 20 ans



## CORRESPONDANCE DES PASSAGES À LA FUTAIE EN NOMBRE DE PERCHES

Type	Nombre de perches /ha minimum pour assurer le recrutement sur 20 ans
	recrutement 50% de N
<b>01</b>	38
<b>11</b>	124
<b>21</b>	118
<b>31</b>	160
<b>41</b>	208

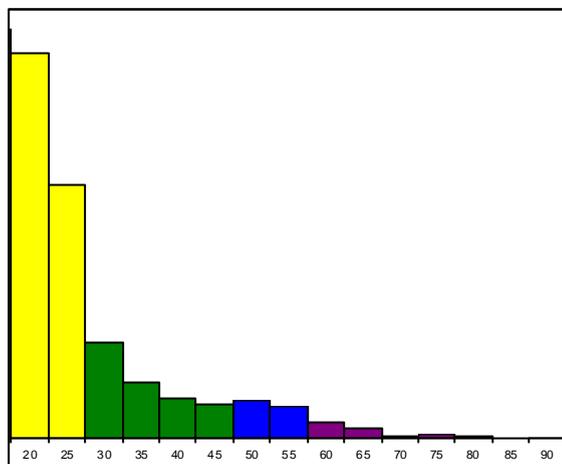
Le recrutement retarde l'évolution vers les structures 3 et 4.

De forts passages à la futaie peuvent être observés puisque les perches de classe 15 cm sont souvent très présentes dans les peuplements observés.

Types	01	11	21	31	41	51	61
<b>NPB</b>	57	112	177	242	312	381	500
<b>NBM</b>	18	36	57	77	100	122	160
<b>NGB</b>	1	1	2	3	3	4	6
<b>N</b>	76	148	236	321	415	507	665
<b>G (m<sup>2</sup>/ha)</b>							

## STRUCTURE 2 CHÊNAIE À PB DOMINANTS ET GB

### RÉPARTITION PAR CATÉGORIE DE DIAMÈTRE



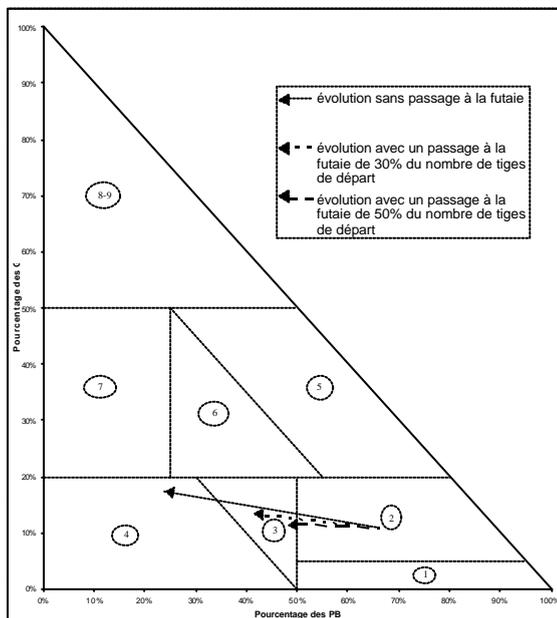
% en nombre de tiges

%PB	%BM	%GB	Dmoy
66%	23%	11%	31 cm

% en surface terrière

33%	31%	37%
-----	-----	-----

### ÉVOLUTION sur 20 ans



### PARTICULARITÉS

Ces peuplements sont issus de taillis avec réserves.

### CONSEILS SYLVICOLES

**Mot-clé : éclaircie**

- ✓ Travail dans le sous-étage plus important pour les types 02 à 22 (-> p.25).
- ✓ Éclaircie au profit des tiges de qualité (-> p.24). Si  $G < 20 \text{ m}^2/\text{ha}$ , la répartition des tiges de qualité dans les catégories de diamètre orientera le peuplement vers une sylviculture irrégulière ou régulière. Attention à ne pas trop travailler dans les PB et perches au profit de la qualité et au dépend de la vigueur des PB et BM.
- ✓ Les peuplements très denses (->  $20 \text{ m}^2/\text{ha}$ ) devront être menés prudemment et plutôt éclaircis par détournage (-> p.24)
- ✓ Récolte de quelques GB possible si  $G > 10 \text{ m}^2/\text{ha}$  (-> p.24), en fonction de l'objectif.

### CORRESPONDANCE DES PASSAGES À LA FUTAIE EN NOMBRE DE PERCHES

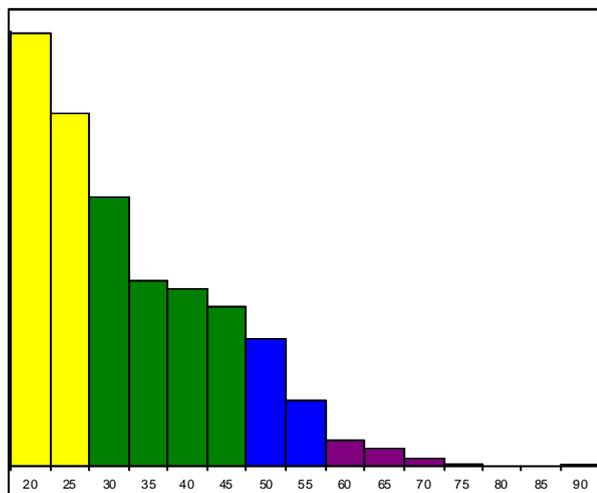
Type	Nombre de perches /ha minimum pour assurer le recrutement sur 20 ans	
	recrutement 30% de N	recrutement 50% de N
02	16	27
12	32	53
22	51	85
32	69	-
42	89	-

De forts recrutements peuvent être observés puisque les perches de classe 15 cm sont souvent très présentes dans ce type de peuplement.

Types	02	12	22	32	42	52	62
NPB	36	70	111	151	196	239	313
NBM	13	25	39	54	69	85	111
NGB	6	12	18	25	32	39	52
N	54	106	169	230	297	363	476
G (m <sup>2</sup> /ha)							

## STRUCTURE 3 CHÊNAIE À PB ET BM DOMINANTS

### RÉPARTITION PAR CATÉGORIE DE DIAMÈTRE



% en nombre de tiges

<b>%PB</b>	<b>%BM</b>	<b>%GB</b>	<b>Dmoy</b>
<b>43%</b>	<b>43%</b>	<b>14%</b>	<b>35 cm</b>

% en surface terrière

<b>18%</b>	<b>49%</b>	<b>34%</b>
------------	------------	------------

### PARTICULARITÉS

Ces peuplements sont issus :

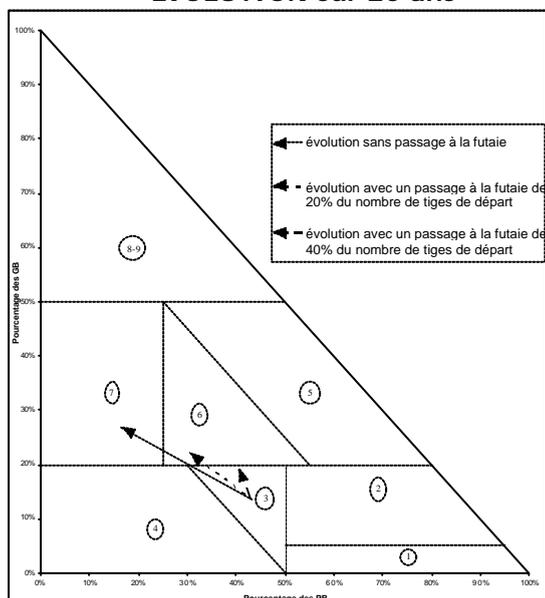
- ✓ d'une gestion en futaie régulière classique (plantation ou régénération naturelle) lorsque le %GB < 10% (transition entre 1 et 4), d'environ 90 ans,
- ✓ ou d'un taillis avec réserves.

### CONSEILS SYLVICOLES

**Mot-clé : éclaircie**

- ✓ Travail dans le sous-étage plus important pour les types 03 à 23 (-> p.25).
- ✓ Éclaircie au profit des tiges de qualité (-> p.24). Si  $G < 20 \text{ m}^2/\text{ha}$ , la répartition des tiges de qualité dans les catégories de diamètre orientera le peuplement vers une sylviculture irrégulière ou régulière.
- ✓ Les peuplements très denses ( $> 20 \text{ m}^2/\text{ha}$ ) devront être menés prudemment.
- ✓ Récolte de quelques GB possible si  $G > 10 \text{ m}^2/\text{ha}$  (-> p.24), en fonction de l'objectif.

### ÉVOLUTION sur 20 ans



### CORRESPONDANCE DU RECRUTEMENT EN NOMBRE DE PERCHES

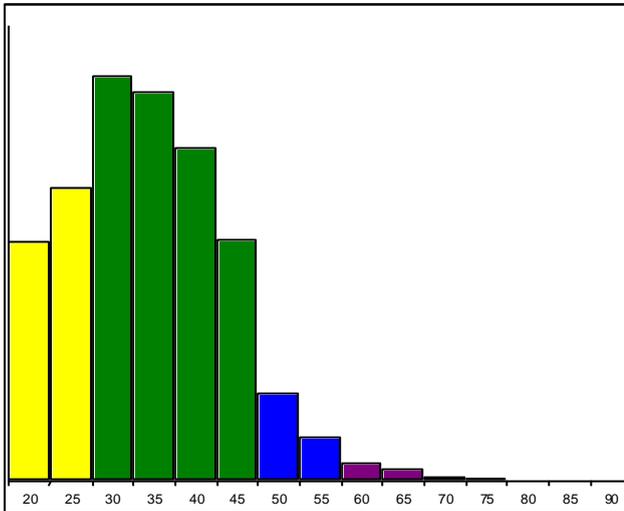
Type	Nombre de perches /ha minimum pour assurer le recrutement sur 20 ans	
	recrutement 20% de N	recrutement 40% de N
<b>03</b>	9	18
<b>13</b>	17	34
<b>23</b>	27	54
<b>33</b>	37	74
<b>43</b>	47	-

Un recrutement d'au moins 20% pour les types 03 à 43 permet une évolution vers la structure 6.

Types	03	13	23	33	43	53	63
<b>NPB</b>	19	36	58	79	102	124	163
<b>NBM</b>	19	37	58	79	102	125	164
<b>NGB</b>	6	11	18	25	32	39	51
<b>N</b>	43	84	134	183	236	288	378
<b>G (m<sup>2</sup>/ha)</b>							

## STRUCTURE 4 CHÊNAIE À BM DOMINANTS

### RÉPARTITION PAR CATÉGORIE DE DIAMÈTRE



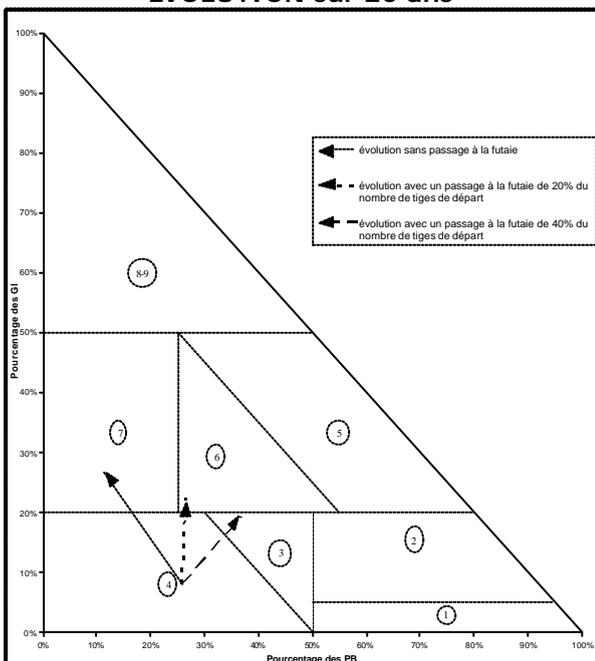
% en nombre de tiges

%PB	%BM	%GB	Dg
26%	66%	9%	36 cm

% en surface terrière

11%	70%	19%
-----	-----	-----

### ÉVOLUTION sur 20 ans



Types	04	14	24	34	44	54	64
NPB	11	21	33	45	58	71	93
NBM	27	53	85	115	149	182	239
NGB	3	7	10	14	18	22	29
N	41	81	128	174	225	275	361
G (m <sup>2</sup> /ha)							

### PARTICULARITÉS

Ce type de structure est très fréquent. Ces peuplements sont issus :

- ✓ d'une gestion en futaie régulière classique (évolution de la structure 1 et 3) d'environ 100 ans,
- ✓ ou de taillis avec réserves dont les GB ont été exploités.

### CONSEILS SYLVICOLES

**Mot-clé : éclaircie, récolte**

- ✓ Travail dans le sous-étage plus important pour les types 04 à 24 (-> p.25).
- ✓ Éclaircie au profit des tiges de qualité (-> p.24). Si  $G < 20$  m<sup>2</sup>/ha, la répartition des tiges de qualité dans les catégories de diamètre orientera le peuplement vers une sylviculture irrégulière ou régulière.
- ✓ Les peuplements très denses ( $> 20$  m<sup>2</sup>/ha) devront être éclaircis prudemment
- ✓ La récolte de quelques GB est possible si  $G > 10$  m<sup>2</sup>/ha (-> p.24) en fonction de l'objectif.

### CORRESPONDANCE DU RECRUTEMENT EN NOMBRE DE PERCHES

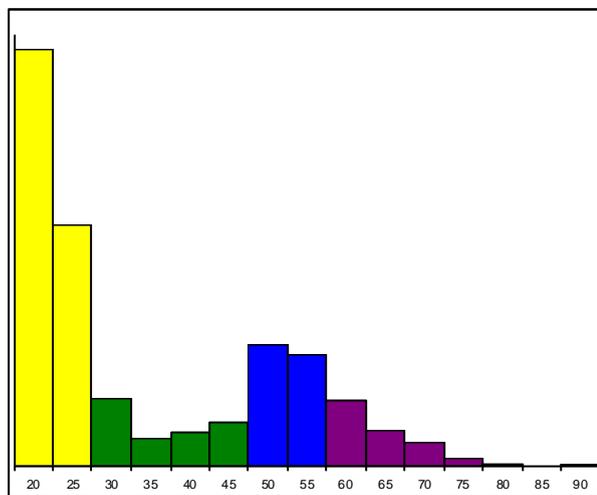
Type	Nombre de perches /ha minimum pour assurer le recrutement sur 20 ans	
	recrutement 20% de N	recrutement 40% de N
04	8	16
14	16	32
24	26	51
34	35	-
44	45	-

Un recrutement important peut être constaté dans les types 04, 14 et 24 ce qui permet une évolution vers les structures 3 ou 6.

Un recrutement plus faible conduit le peuplement vers une structure 6.

## STRUCTURE 5 CHÊNAIE À PB et GB DOMINANTS

### RÉPARTITION PAR CATÉGORIE DE DIAMÈTRE



% en nombre de tiges

<b>%PB</b>	<b>%BM</b>	<b>%GB</b>	<b>Dmoy</b>
<b>55%</b>	<b>14%</b>	<b>31%</b>	<b>38 cm</b>

% en surface terrière

<b>18%</b>	<b>13%</b>	<b>69%</b>
------------	------------	------------

### PARTICULARITÉS

Ces peuplements sont issus :

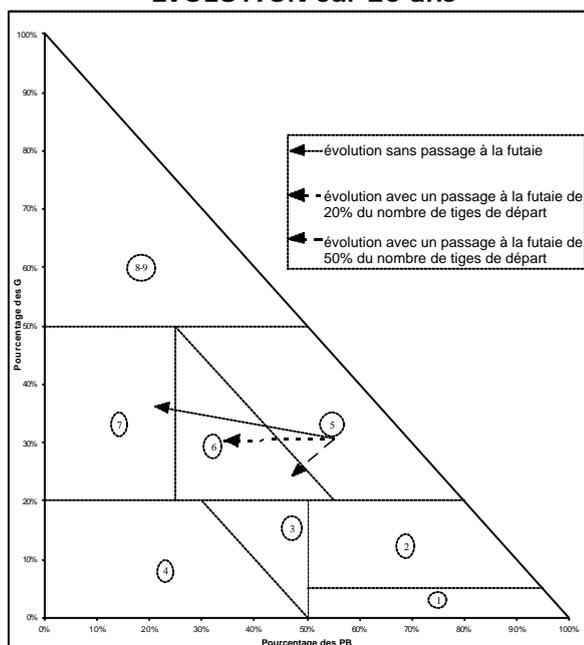
- ✓ d'un taillis avec réserves,
- ✓ ou d'une futaie régulière claire et âgées (structure 7 à 9) dans laquelle la régénération s'est développée jusqu'au stade PB (régénération lente étalée sur 70 ans).

### CONSEILS SYLVICOLES

**Mots-clé : éclaircie, recolte**

- ✓ Travail dans le sous-étage plus important pour les types 05 à 25 (-> p.25).
- ✓ Éclaircie au profit des tiges de qualité (-> p.24). Attention à ne pas travailler qu'au profit de la qualité et au dépend de la vigueur dans les PB et les perches. La répartition des tiges de qualité dans les catégories de grosseur orientera le peuplement vers une sylviculture irrégulière ou régulière.
- ✓ Récolte de possible GB si  $G > 10 \text{ m}^2/\text{ha}$ , en fonction de l'objectif. Tous les GB mûrs peuvent être récoltés si le nombre de PB de qualité est suffisant pour assurer un couvert et une production satisfaisante. Ne pas dépasser 20% de prélèvement en G, surtout si le sous-étage est peu présent.

### ÉVOLUTION sur 20 ans



### CORRESPONDANCE RECRUTEMENT

Type	Nombre de perches /ha minimum pour assurer le recrutement sur 20 ans	
	recrutement 20% de N	recrutement 50% de N
<b>05</b>	7	17
<b>15</b>	14	34
<b>25</b>	22	54
<b>35</b>	30	74
<b>45</b>	38	-

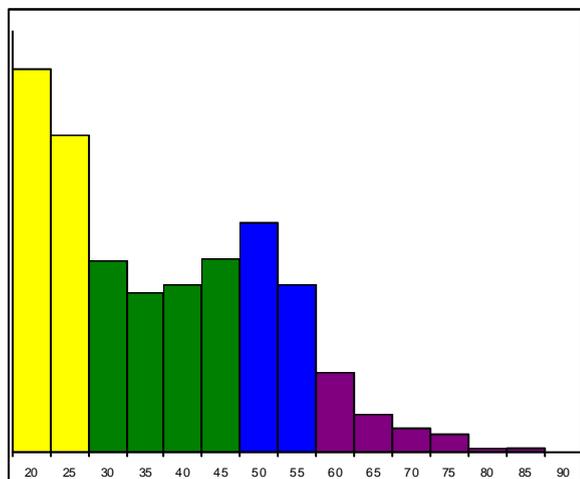
Le recrutement a pour effet de retarder l'évolution vers la structure 7, et d'orienter le peuplement vers une structure 6.

Des passages à la futaie très forts peuvent être observés puisque les perches de classe 15 cm sont souvent très présentes.

Types	05	15	25	35	45	55	65
<b>NPB</b>	19	37	60	81	105	128	168
<b>NBM</b>	5	10	16	21	27	33	44
<b>NGB</b>	11	21	33	45	59	72	94
<b>N</b>	35	68	108	148	191	233	306
<b>G (m<sup>2</sup>/ha)</b>							

## STRUCTURE 6 CHÊNAIE SANS CATÉGORIE DOMINANTE

### RÉPARTITION PAR CATÉGORIE DE DIAMÈTRE



% en nombre de tiges

%PB	%BM	%GB	Dmoy
35%	36%	29%	40 cm

% en surface terrière

11%	32%	57%
-----	-----	-----

### PARTICULARITÉS

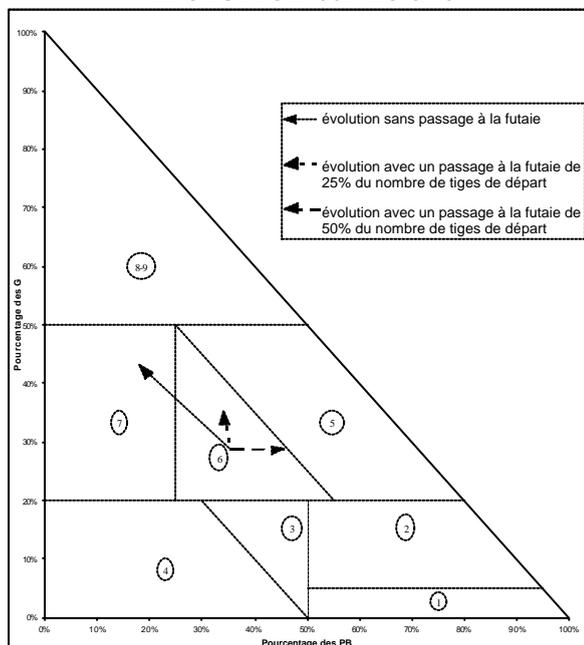
Ces peuplements sont issus de taillis avec réserves.

### CONSEILS SYLVICOLES

**Mots-clé : éclaircie, récolte**

- ✓ Travail dans le sous-étage plus important pour les types 06 à 26 (-> p.25).
- ✓ Éclaircie au profit des tiges de qualité (-> p.24) dans une ou plusieurs catégories de grosseur.
- ✓ Récolte de GB possible sauf si  $G < 10\text{m}^2/\text{ha}$ . **Ne pas prélever plus 20% de la surface terrière?**

### ÉVOLUTION sur 20 ans



### CORRESPONDANCE DU RECRUTEMENT

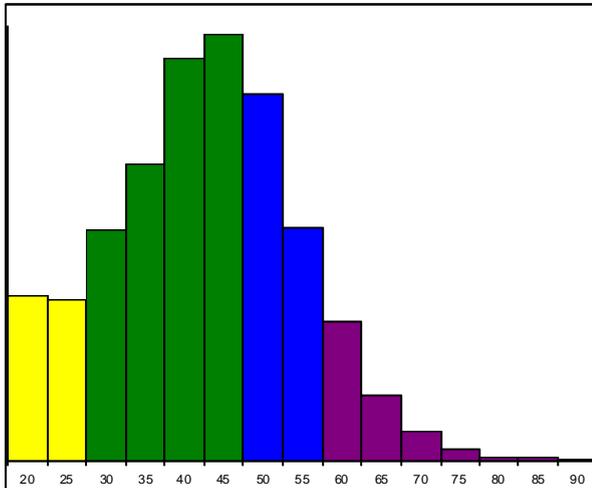
Type	Nombre de perches /ha minimum pour assurer le recrutement sur 20 ans	
	recrutement 25% de N	recrutement 50% de N
<b>06</b>	8	16
<b>16</b>	16	32
<b>26</b>	25	50
<b>36</b>	34	68
<b>46</b>	44	-

Le recrutement a pour effet d'orienter le peuplement vers la structure 5 ou de maintenir la structure 6, avec plus de GB%.

Types	06	16	26	36	46	56	66
<b>NPB</b>	11	22	35	48	62	76	100
<b>NBM</b>	12	23	36	49	63	77	101
<b>NGB</b>	9	18	29	39	51	62	81
<b>N</b>	32	63	100	137	176	215	283
<b>G (m<sup>2</sup>/ha)</b>							

# STRUCTURE 7 CHÊNAIE À BM et GB DOMINANTS

## RÉPARTITION PAR CATÉGORIE DE DIAMÈTRE



% en nombre de tiges

%PB	%BM	%GB	Dmoy
13%	53%	34%	44 cm

% en surface terrière

3%	42%	54%
----	-----	-----

## PARTICULARITÉS

Ces peuplements sont issus d'une gestion en :

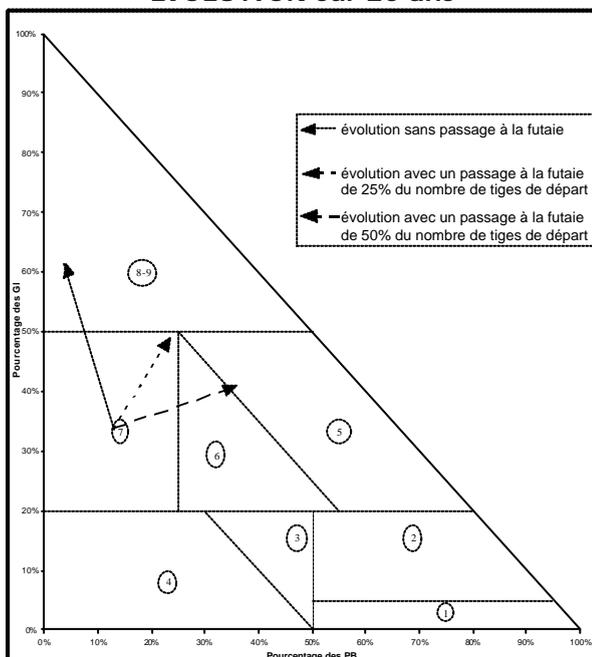
- ✓ futaie régulière classique (plantation ou régénération naturelle) d'environ 120 ans (évolution de la structure 4),
- ✓ ou de taillis avec réserves en conversion.

## CONSEILS SYLVICOLES

**Mots-clé : éclaircie, récolte**

- ✓ Travail dans le sous-étage plus important pour les types 07 à 27 (-> p.25).
- ✓ Mener prudemment les peuplements très denses (>25 m<sup>2</sup>/ha), surtout en chênaie acidiphile.
- ✓ La présence de perches et PB de qualité dans ces types peut être intéressante à valoriser (-> p.28).
- ✓ Éclaircie au profit des tiges de qualité (-> p.24). Prélèvement très faible si on souhaite à terme éviter de réaliser une coupe rase.
- ✓ La récolte de GB ne doit pas dépasser un prélèvement global (récolte+éclaircie) de 20% de la surface terrière.

## ÉVOLUTION sur 20 ans



## CORRESPONDANCE DU RECRUTEMENT

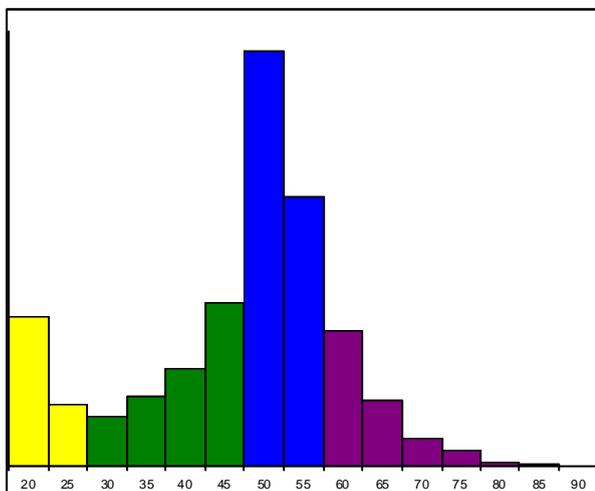
Type	Nombre de perches /ha minimum pour assurer le recrutement sur 20 ans	
	recrutement 25% de N	recrutement 50% de N
07	7	13
17	13	26
27	21	41
37	28	56
47	36	-

Le recrutement oriente l'évolution vers la structure 8 voire la structure 5, avec plus de PB.

Types	07	17	27	37	47	57	67
NPB	3	7	11	15	19	23	30
NBM	14	28	44	60	78	95	125
NGB	9	18	28	38	49	60	79
N	27	52	83	113	146	178	234
G (m <sup>2</sup> /ha)							

## STRUCTURE 8 CHÊNAIE À GB DOMINANTS

### RÉPARTITION PAR CATÉGORIE DE DIAMÈTRE



% en nombre de tiges

%PB	%BM	%GB	Dmoy
14%	25%	61%	49 cm

% en surface terrière

3%	17%	80%
----	-----	-----

### PARTICULARITÉS

Ces peuplements sont issus :

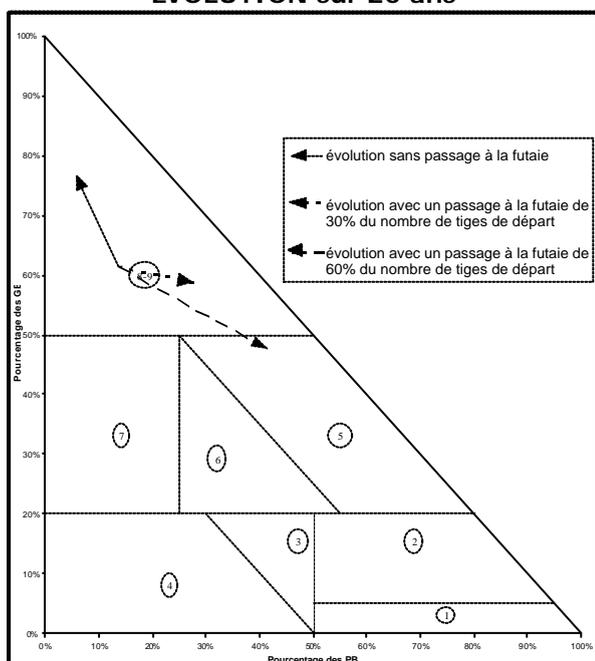
- ✓ d'une gestion en futaie régulière classique (plantation ou régénération naturelle) d'environ 130-140 ans (évolution de la structure 7),
- ✓ ou de taillis avec réserves en conversion.

### CONSEILS SYLVICOLES

**Mots-clé : éclaircie, récolte, renouvellement**

- ✓ Travail dans le sous-étage plus important pour les types 08 à 28 (-> p.25).
- ✓ La présence de perches et de PB de qualité peut être intéressante à valoriser par éclaircies jardinatoires (-> p.28).
- ✓ Eclaircie éventuelle au profit des plus beaux sujets pour préparer le renouvellement.
- ✓ Récolte progressive de GB mûrs envisageable si  $G > 10 \text{ m}^2/\text{ha}$ . La majorité des GB ne sont pas mûrs.
- ✓ Possibilité d'enclencher une régénération mais il est préférable d'attendre l'évolution vers une structure 9.

### ÉVOLUTION sur 20 ans



### CORRESPONDANCE DU RECRUTEMENT

Type	Nombre de perches /ha minimum pour assurer le recrutement sur 20 ans	
	recrutement 30% de N	recrutement 60% de N
<b>08</b>	7	13
<b>18</b>	13	26
<b>28</b>	20	41
<b>38</b>	28	56
<b>48</b>	36	-

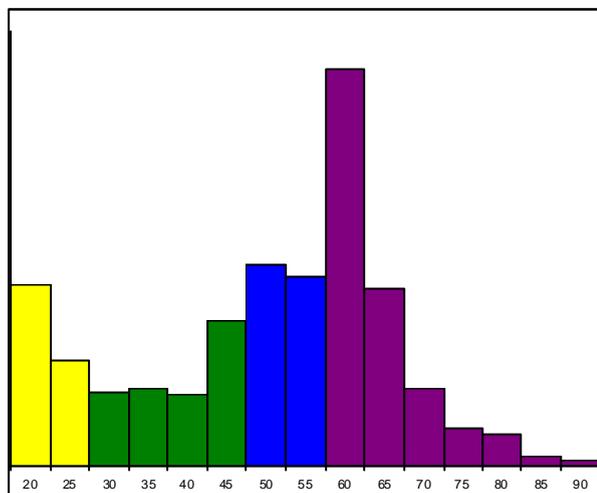
Le recrutement a pour effet d'orienter l'évolution vers la structure 5.

Un recrutement beaucoup plus fort peut être observé pour de faibles surfaces terrières (<10 m<sup>2</sup>/ha), correspondant à un processus de régénération lente.

Types	08	18	28	38	48	58	68
<b>NPB</b>	3	6	9	13	17	20	26
<b>NBM</b>	5	11	17	23	30	37	48
<b>NGB</b>	13	26	42	57	74	90	118
<b>N</b>	22	43	68	93	120	147	193
<b>G (m<sup>2</sup>/ha)</b>							

## STRUCTURE 9 CHÊNAIE À TGB DOMINANTS

### RÉPARTITION PAR CATÉGORIE DE DIAMÈTRE



% en nombre de tiges

%PB	%BM	%GB	Dmoy
16%	21%	63%	52 cm

% en surface terrière

3%	12%	86%
----	-----	-----

### PARTICULARITÉS

Ces peuplements sont issus :

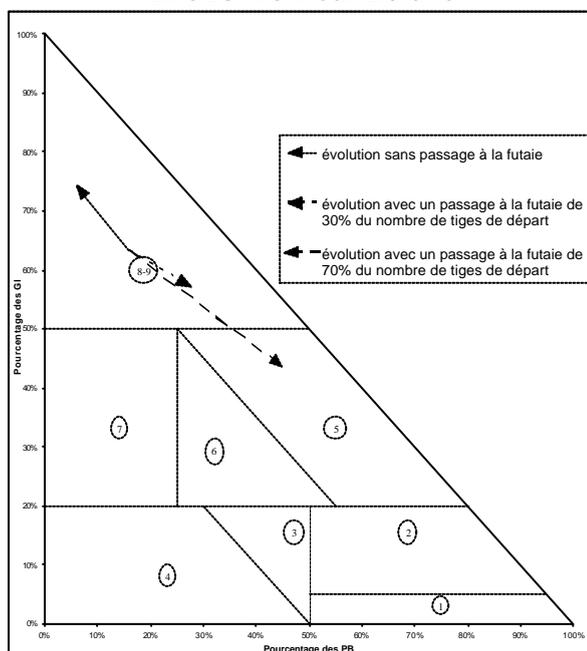
- ✓ d'une gestion en futaie régulière classique (plantation ou régénération naturelle) de 140-150 ans (évolution de la structure 8),
- ✓ ou de taillis avec réserves en conversion.

### CONSEILS SYLVICOLES

**Mots-clé : récolte, renouvellement, éclaircie**

- ✓ Travail dans le sous-étage plus important pour les types 09 à 29 (-> p.25).
- ✓ Présence éventuelle de perches et de PB dans ces types intéressante à valoriser (-> p.28), surtout si les GB peuvent être maintenus encore une vingtaine d'années (éclaircie jardinatoire).
- ✓ Assurer une régénération lente dépend de la durée de survie des semenciers.
- ✓ Récolte : La régénération peut être enclenchée par une coupe d'encemencement pour les  $G > 10 \text{ m}^2/\text{ha}$  (-> p.30); sinon envisager plutôt une plantation.

### ÉVOLUTION sur 20 ans



### CORRESPONDANCE DU RECRUTEMENT

Type	Nombre de perches /ha minimum pour assurer le recrutement sur 20 ans	
	recrutement 30% de N	recrutement 60% de N
09	6	13
19	11	26
29	17	41
39	24	56
49	31	-

Le recrutement a pour effet d'orienter l'évolution vers la structure 5.

Un recrutement bien plus important ne peut être observé que pour de faibles surfaces terrières ( $< 10 \text{ m}^2/\text{ha}$ ), correspondant à un processus de régénération lente.

Types	09	19	29	39	49	59	69
NPB	3	6	9	13	17	20	26
NBM	4	8	12	16	21	26	34
NGB	12	23	37	50	65	79	104
N	19	37	58	79	103	125	164
G ( $\text{m}^2/\text{ha}$ )							



## Clés de détermination

### COMMENT BIEN UTILISER CES CLÉS ?

Seuls les feuillus nobles<sup>(3)</sup> de diamètre à 1,30 m de hauteur > 17,5 cm (circonférence > 55 cm) sont pris en compte, qu'ils soient de franc pied ou de souche.

### DÉTERMINATION DU TYPE DE PEUPLEMENT LOCAL



#### 1<sup>ER</sup> TOUR D'HORIZON

- Avec une jauge d'angle, mesurer la surface terrière (*voir au verso*), noter le chiffre correspondant de la clé de surface terrière.

**PRÉCAUTION :**

Ne pas oublier de petits bois.

#### Clé de surface terrière ▶

$G^{(1)} < 2 \text{ m}^2/\text{ha}$	non balivable <sup>(2)</sup>	00
	balivable	00B
$2 \leq G < 5 \text{ m}^2/\text{ha}$		0•
$5 \leq G < 10 \text{ m}^2/\text{ha}$		1•
$10 \leq G < 15 \text{ m}^2/\text{ha}$		2•
$15 \leq G < 20 \text{ m}^2/\text{ha}$		3•
$20 \leq G < 25 \text{ m}^2/\text{ha}$		4•
$25 \leq G < 30 \text{ m}^2/\text{ha}$		5•
$G \geq 30 \text{ m}^2/\text{ha}$		6•



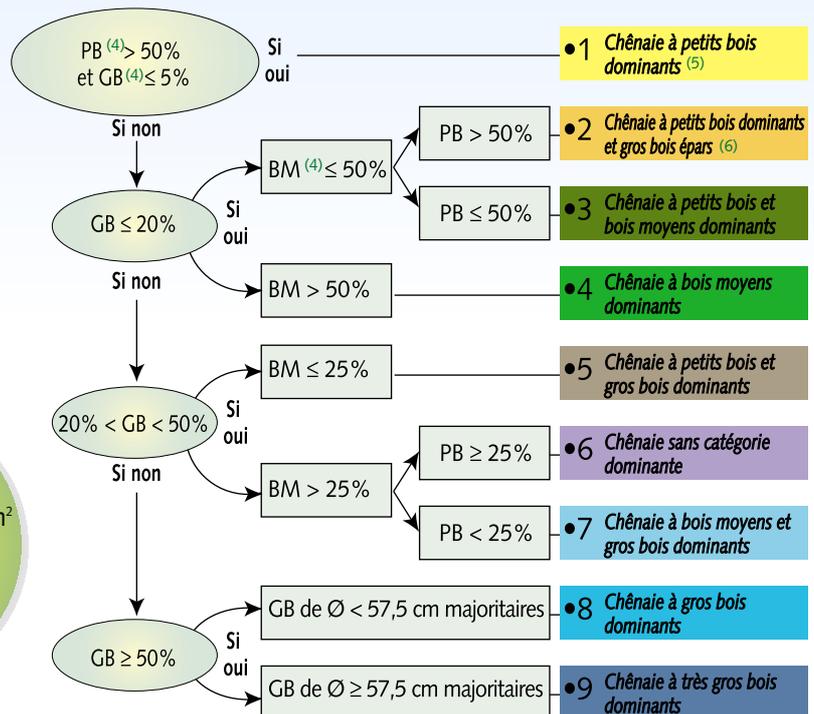
#### 2<sup>ÈME</sup> TOUR D'HORIZON

- À l'œil noter au cours d'un tour d'horizon et sur 12 à 20 arbres les plus proches, les nombres de petits bois, bois moyens et gros bois ; calculer leurs pourcentages et noter le chiffre de la clé des structures correspondant.

**PRÉCAUTION :**

Ne pas oublier de petits bois, ni compter trop de gros bois.

#### Clé des structures ▼



Le type de peuplement s'obtient en prenant l'indication de la clé de surface terrière pour chiffre des dizaines et celui de la clé des structures pour chiffre des unités.

**EXEMPLE :**  
un peuplement de 17m<sup>2</sup> de surface terrière, régularisé bois moyen est de type 34.

#### LÉGENDE

(1) G : Surface terrière mesurée à la jauge d'angle. Elle s'exprime en m<sup>2</sup>/ha.  
 (2) Balivable : Peuplement comportant au moins 1 tige d'avenir tous les 12 m (Ø < 17,5 cm).  
 (3) Feuillus nobles : Chênes rouvre et pédonculé, frêne, châtaignier, hêtre, érables plane et sycomore, tilleul, orme, merisier, alisier, cornier.

(4) PB, BM, GB : Pourcentages en nombre des petits bois (Ø à 1,30 m de 17,5 à 27,5 cm), bois moyens (Ø à 1,30 m de 27,5 à 47,5 cm), gros bois (Ø à 1,30 m de 47,5 cm et plus).  
 (5) Régularisé : Peuplement présentant une classe de grosseur prépondérante.  
 (6) Irrégularisé : Peuplement ne présentant pas de classe de grosseur nettement prépondérante.

**N.B. :** Ces deux derniers termes sont des qualificatifs de structure. Ils ne préjugent en rien de la sylviculture applicable à ces types de peuplement.



## ANNEXE 5 : ÉVOLUTION NATURELLE DES PEUPEMENTS

Un recrutement important (plus de 2 tiges/ha/an) «ralentit» l'évolution des types majoritaires PB (types •1 ou •2) vers les types majoritaires en BM (type •4). Lorsque ce recrutement se perpétue sur une longue période, il entraîne des évolutions vers des peuplements sans catégorie de diamètre dominante (structure 6 par exemple). Le peuplement évolue naturellement vers la futaie irrégulière.

Un fort recrutement conduit l'évolution d'un peuplement majoritaire en BM ou en GB (types •4, •7 ou •8) vers un peuplement sans catégorie de diamètre dominante (type •6). Lorsque ce recrutement se poursuit sur une longue période, il entraîne des évolutions vers des peuplements à PB dominants (exemple structure 2).

Le schéma suivant indique l'effet du recrutement sur l'évolution de la structure 4 dans le triangle des structures.

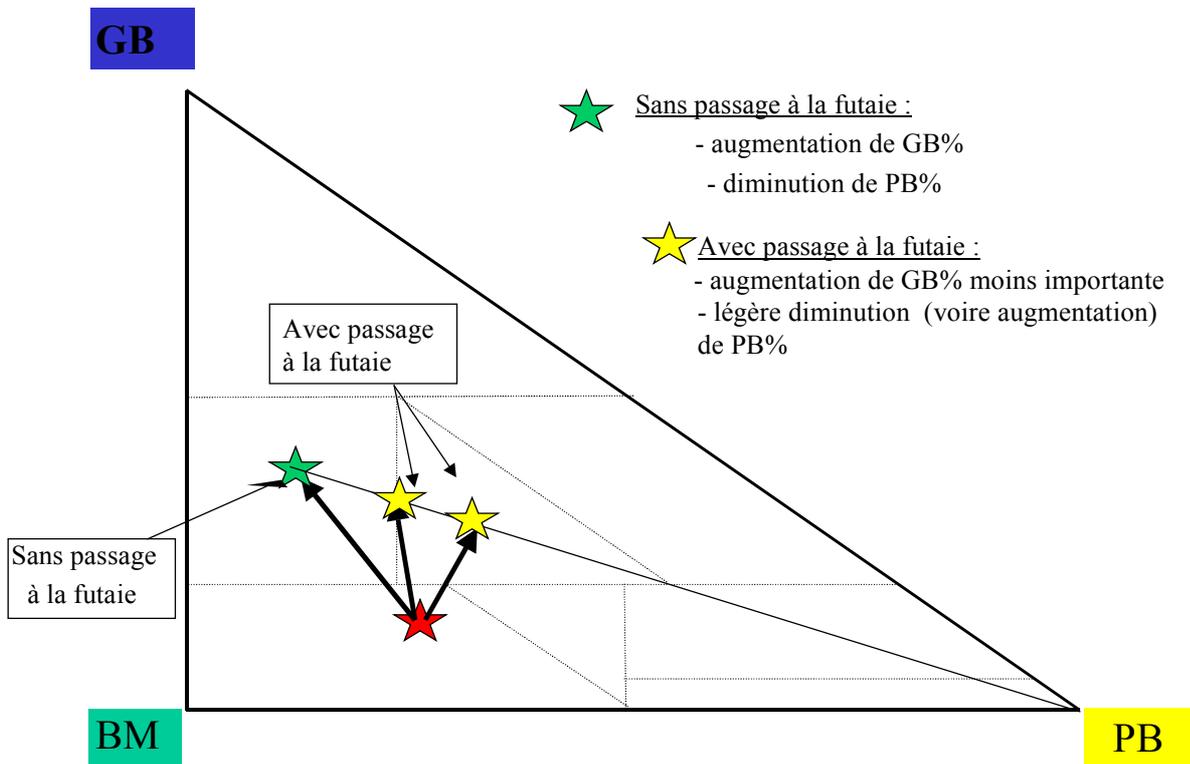


Schéma des évolutions naturelles des peuplements dans le triangle des structures

L'annexe 7 présente des exemples pour chaque type de peuplement.

## ANNEXE 6 : ÉVOLUTION D'UN PEUPEMENT APRÈS COUPE

Pour une même répartition en diamètre des tiges exploitées, plus le nombre de tiges prélevées est important, plus la surface terrière va baisser.

De même, pour un même prélèvement en nombre de tiges, plus les bois enlevés ont un diamètre important, plus la surface terrière va diminuer.

Plus la structure de la coupe est différente de celle du peuplement, plus la structure de ce dernier est modifiée, et cela d'autant plus que le taux de prélèvement est fort.

Le schéma suivant montre l'influence de quatre coupes sur la structure d'un peuplement.

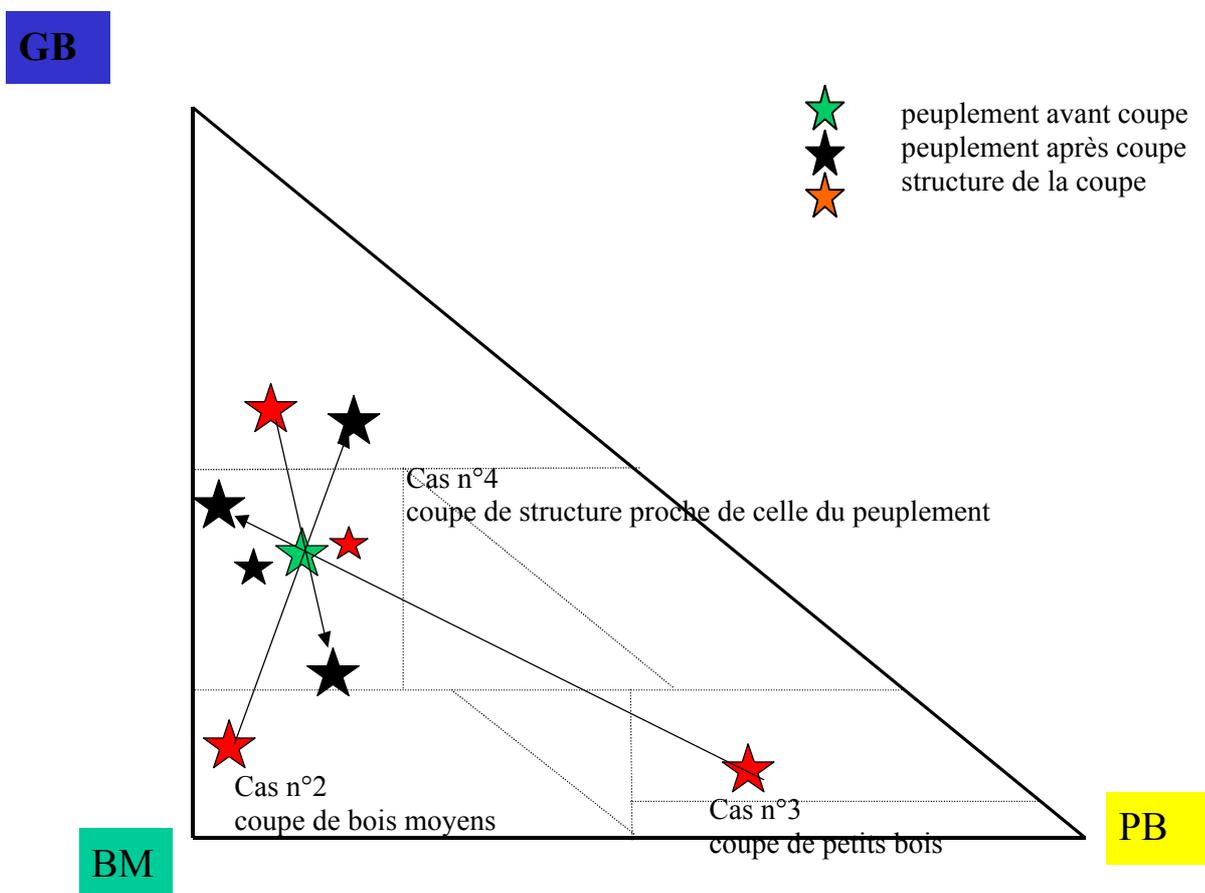
### Exemples

**Cas n°1 à 3 :** les coupes de gros bois, bois moyens ou petits bois font logiquement baisser respectivement les GB%, BM% et PB%. Ces coupes ne sont effectuées que dans des peuplements où l'une des catégories de diamètre est médiocre.

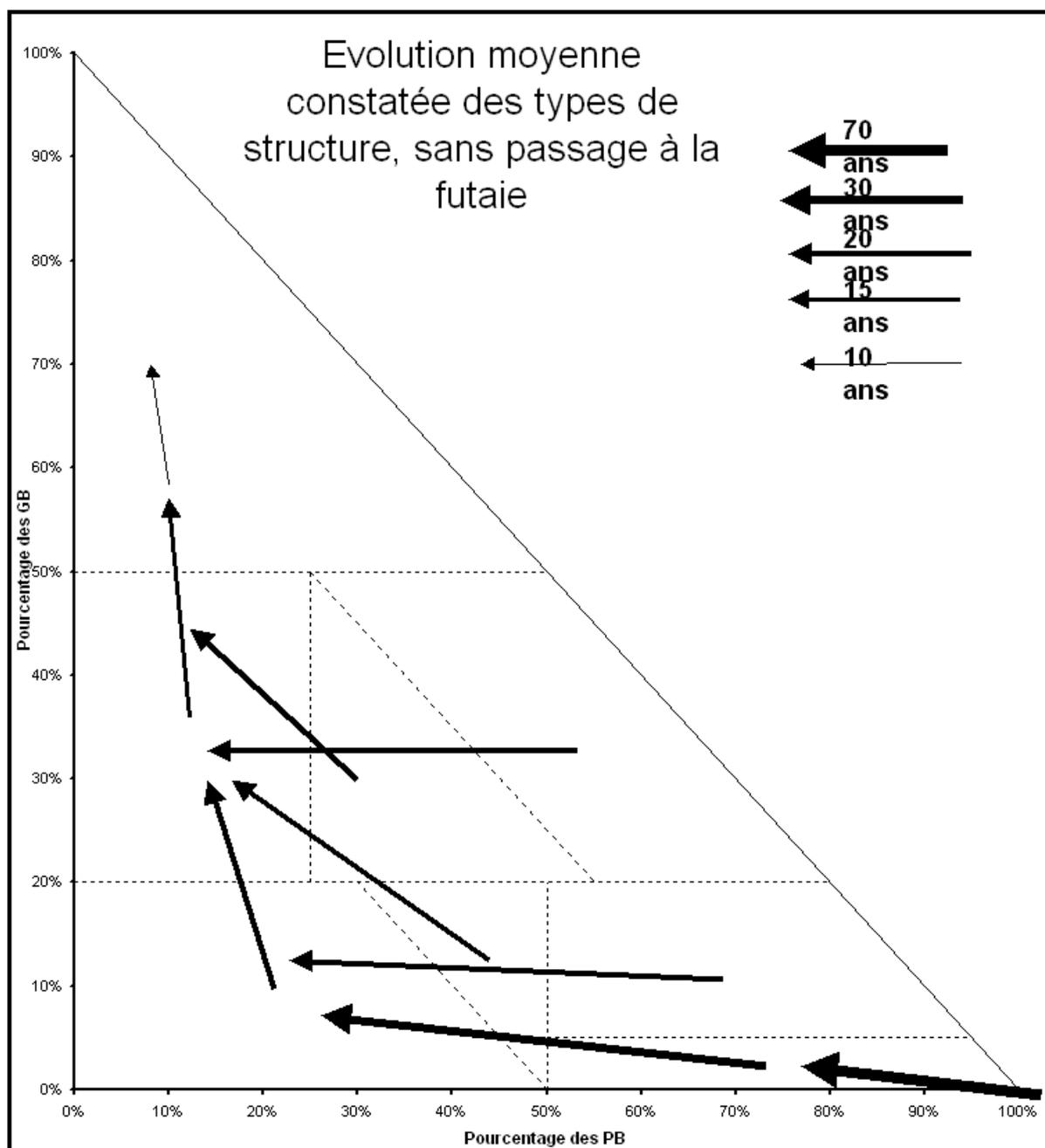
**Cas n°4 :** la coupe classique est assez proche de la structure du peuplement ; elle favorise avant tout l'amélioration de la qualité présente dans les différentes catégories de grosseur. Dans ce cas, la structure du peuplement n'est que très peu modifiée.

On retrouve également ce type d'intervention dans des peuplements réguliers (exemple d'une coupe de BM dans une structure 4) : la coupe est proche du peuplement, la structure est donc peu modifiée.

schéma des évolutions artificielles des peuplements dans le triangle des structures



**ANNEXE 7 : ÉVOLUTION NATURELLE DES STRUCTURES  
SANS PASSAGE À LA FUTAIE**



## **ANNEXE 8 : EXEMPLES D'ITINÉRAIRES TECHNIQUES EN RÉGÉNÉRATION NATURELLE**

### ***Aucune contrainte (végétation concurrente)***

Coupes	Date	Travaux	Coût horaire Mécanique manuel (heures/ha)		
Coupe d'ensemencement	N				<i>recette</i>
(Coupe secondaire)	N + 2				<i>recette</i>
Coupe définitive	N + 4	Ouverture de cloisonnements tous les 4-6 m	2,5		<i>recette</i>
	N + 8	Entretien cloisonnement(gyro) Dégagement débroussailleuse à dos	2	12	
	N + 12	Entretien cloisonnement(gyro)	2		
		Total	6,5	12	

### ***Itinéraire technique en présence de ronce***

Coupes	Date	Travaux	Coût horaire Mécanique manuel (heures/ha)		
Coupe d'ensemencement	N				<i>recette</i>
(Coupe secondaire)	N + 2				<i>recette</i>
Coupe définitive	N + 4	Ouverture de cloisonnements tous les 4-6 m Traitement ronce (hiver) ou peignage au cultivateur à dents	2,5 (3)	8	<i>recette</i>
	N + 6	Entretien cloisonnement(gyro) dégagement	2	12	
	N + 8	Entretien cloisonnement(gyro) dégagement	2	12	
	N + 12	Entretien cloisonnement(gyro) Dégagement léger	2	6	
		Total	8,5-11,5	38	

### ***Itinéraire technique en présence de fougère***

Coupes	Date	Travaux	Coût horaire Mécanique manuel (heures/ha)		
Coupe d'ensemencement	N	Traitement Asulame (été) Crochetage ou gyrobroyeur (automne)	4	8	<i>recette</i>
(Coupe secondaire)	N + 2	Gyrobroyage fougère à hauteur (été)	3		<i>recette</i>
Coupe définitive	N + 4	Ouverture de cloisonnements tous les 4-6 m Dégagement	2,5	12	<i>recette</i>
	N + 8	Entretien cloisonnement(gyro) Dégagement	2	12	
	N + 12	Entretien cloisonnement(gyro) Dégagement léger	2	4	
		Total	13,5	36	

***Itinéraire technique en présence de graminées***

Coupes	Date	Travaux	Coût horaire Mécanique manuel (heures/ha)		
Coupe d'ensemencement	N	Traitement glyphosate (été)	4	8	<i>recette</i>
		Crochetage ou gyro (automne)			
		Piquetage cloisonnement d'exploitation tous les 25 m		3	
		Traitement (mars)		8	
Coupe secondaire	N + 2				<i>recette</i>
Coupe définitive	N + 4	Ouverture de cloisonnements tous les 4-6 m	2,5		<i>recette</i>
		Dégagement		12	
	N + 6	Entretien cloisonnement(gyro)	2		
	N + 8	Entretien cloisonnement(gyro) dégagement	2	10	
	N + 12	Entretien cloisonnement(gyro) Dégagement léger	2	4	
		Total	12,5	45	

***Itinéraire technique en présence de ligneux  
(d'après A. Graffin, 1997)***

Coupes	Date	Travaux	Coût horaire Mécanique manuel (heures/ha)		
Coupe d'ensemencement	N	Dévitalisation des souches lors de la coupe ou pulvérisation au printemps sur les rejets		12	<i>recette</i>
		Complément de pulvérisation sur les rejets (été) si nécessaire		(4)	
Coupe définitive	N + 2				<i>recette</i>
	N + 4	Ouverture de cloisonnements tous les 4-6 m	2,5		
		Dégagement		12	
	N + 6	Entretien cloisonnement(gyro) Dégagement	2	12	
	N + 10	Entretien cloisonnement(gyro) dégagement	2	10	
	N + 12	Entretien cloisonnement(gyro) Dégagement léger	2	6	
		Total	8,5	52-56	

## **ANNEXE 9 : EXEMPLES D'ITINÉRAIRES TECHNIQUES EN PLANTATION**

### ***Itinéraire technique de chêne sessile sans accompagnement naturel (P. Jarret, 2004)***

	Date	Travaux	Coût horaire Mécanique manuel €/ha heures/ha	
Travaux préparatoires	N - 1	Broyage localisé des rémanents et ligneux indésirables.	160	4
		Traitement chimique préalable de la végétation herbacée et semi-ligneuse.	220	2
		Ouverture de fossés d'assainissement.	150	
		Travail du sol au cover-crop	400	
Plantation	N	2 500 plants/ha (dont 500 plants d'essences d'accompagnement)	1 250	
		à la bêche, à 2 m sur la ligne	760	
Regarnis	N à N + 3	Si nécessaire sur les trouées de plus de 50 m <sup>2</sup> .	150	
Dégagements avant 0,8 m de haut	N à N + 3	Entretien cloisonnement(gyro)		1
		Dégagement si nécessaire (chimique ou manuel)		2
Dégagements avant 3 m de haut	N + 4 à N + 10	Entretien cloisonnement(gyro)	160	4
		Dégagement autour des plants menacés, conserver toutes les essences ne concurrençant pas les plants.	770	35
		Total	4 280 €/ha	

### ***Itinéraire technique de chêne sessile après destruction de la végétation (A. Bary-Lenger, JP. Nebout d'après UNICOF, 1993)***

	Date	Travaux
Travaux préparatoires	N - 1	Coupe rase de la futaie et du taillis. Arasement, mise en andains des rémanents. Labour avec billonnage à l'aide d'un cover crop lourd.
Plantation	N	1 820 plants/ha à la pioche, à 2 m sur la ligne et 2,70 m entre lignes.
Dégagements jusqu'à 10 ans	N + 2	Traitement chimique contre les graminées.
	N + 5, N + 7, N + 9 N + 3, N + 5, N + 7	Entretien cloisonnement(cover crop).  Dégagement manuel des plants.
		Total en 1993      2 900 € HT/ha

**Itinéraire technique de chêne sessile avec accompagnement naturel  
(P. Jarret, 2004)**

	Date	Travaux	Coût horaire Mécanique manuel €/ha heures/ha	
Travaux préparatoires	N - 1	Broyage localisé des grands rejets et dévitalisation partielle des souches si nécessaire.	220	8
		Préparation de potets travaillés ou de tranchées de plantation tous les 2,5 m.	1 000	
		Ouverture de cloisonnements à 6 m dans l'accompagnement ligneux.	120	3
Plantation	N	1 650 plants/ha à la bêche, à 2 m sur la ligne	1 000 500	
Dégagements avant 0,8 m de haut	N à N + 3	Entretien cloisonnement(gyro)	40	1
		Dégagement des plants menacés et des essences précieuses.	380	17,5
Dégagements avant 3 m de haut	N + 4 à N + 10	Entretien cloisonnement(gyro)	120	3
		Dégagement des plants menacés et des essences précieuses.	900	42
		Total	4 280 €/ha	

## **ANNEXE 10 : BIBLIOGRAPHIE**

**Aubry S., Druelle P.**, « Vers une meilleure connaissance des peuplements feuillus – typologie en région Centre », ENITEF-CRPF, 1988, 74 p.

**Bary-Lenger A., Nebout J.-P.**, « Le chêne », Gerfaut club, 1993, 604 p.

**Graffin A.**, « Etude technique et économique de la régénération naturelle du chêne en région Centre », CRPF-ARBOCENTRE, 1997, 61 p. + annexe

**Jarret P.**, Chênaie atlantique, ONF – Lavoisier, 2004, 335 p.

**Jenner X., Rosa J.**, « Typologie des peuplements feuillus, guide de référence de l'utilisateur », CRPF, 1999, 96 p.

**Rosa J.**, « Evolution des peuplements feuillus à chênes prépondérants », CRPF-ARBOCENTRE, 1999, 78 p. + ann.

**Rosa J., Jenner X.**, « Typologie des peuplements feuillus », CRPF, 1998,

**Sevrin E.**, « Les chênes sessile et pédonculé », IDF, 1997, 96 p.

