

# Des travaux économes pour du bois d'œuvre de haute qualité

Du semis ou de la plantation jusqu'aux premières éclaircies



**Ce manuel est conçu pour être consulté par étapes.** Les auteurs invitent le lecteur à prendre connaissance de la première partie du manuel en guise d'introduction à la technique proposée. Ensuite, les fiches techniques permettent au lecteur d'approfondir ses connaissances en fonction des besoins qui lui sont propres.

# Préambule

Toute intervention réalisée en forêt dépend de l'objectif fixé par son propriétaire. Certains visent la production optimale de biomasse, d'autres celle de bois énergie ou encore de bois de qualité courante. L'objectif visé dans ce manuel est celui de favoriser la production optimale de bois d'œuvre de haute qualité en essences diversifiées, le plus rapidement possible et au moindre coût. Les opérations sylvicoles sont limitées à des interventions minimales, tout en cherchant à optimiser la croissance, la qualité, les coûts d'intervention, et le confort de travail des ouvriers forestiers. L'objectif poursuivi est donc avant tout économique, mais il offre aussi l'avantage de satisfaire, voire de renforcer, certains rôles écologiques et paysagers de la forêt.

Le présent manuel technique traite des interventions réalisées en forêt pendant la période d'investissement, depuis le semis ou la plantation jusqu'aux premières éclaircies. Elles se différencient nettement des pratiques traditionnelles. Ces dernières consistent pour l'opérateur à voir et extraire ce qui est « laid », indésirable, menaçant, pour sauvegarder finalement un nombre indifférencié mais important de tiges des essences objectif. Avec ce manuel, l'opérateur recherche un nombre restreint de « beaux » sujets potentiels, de différentes essences prédéfinies, et concentre les travaux sur eux pour qu'ils puissent exprimer ce potentiel. Il s'agit d'un changement culturel conséquent qui est de voir ce qui est positif, même en proportion restreinte, au lieu de voir ce qui est négatif.

**« Identifier les tiges de qualité et travailler  
exclusivement à leur profit permet de réduire  
les coûts et d'augmenter la valeur  
des peuplements. »**

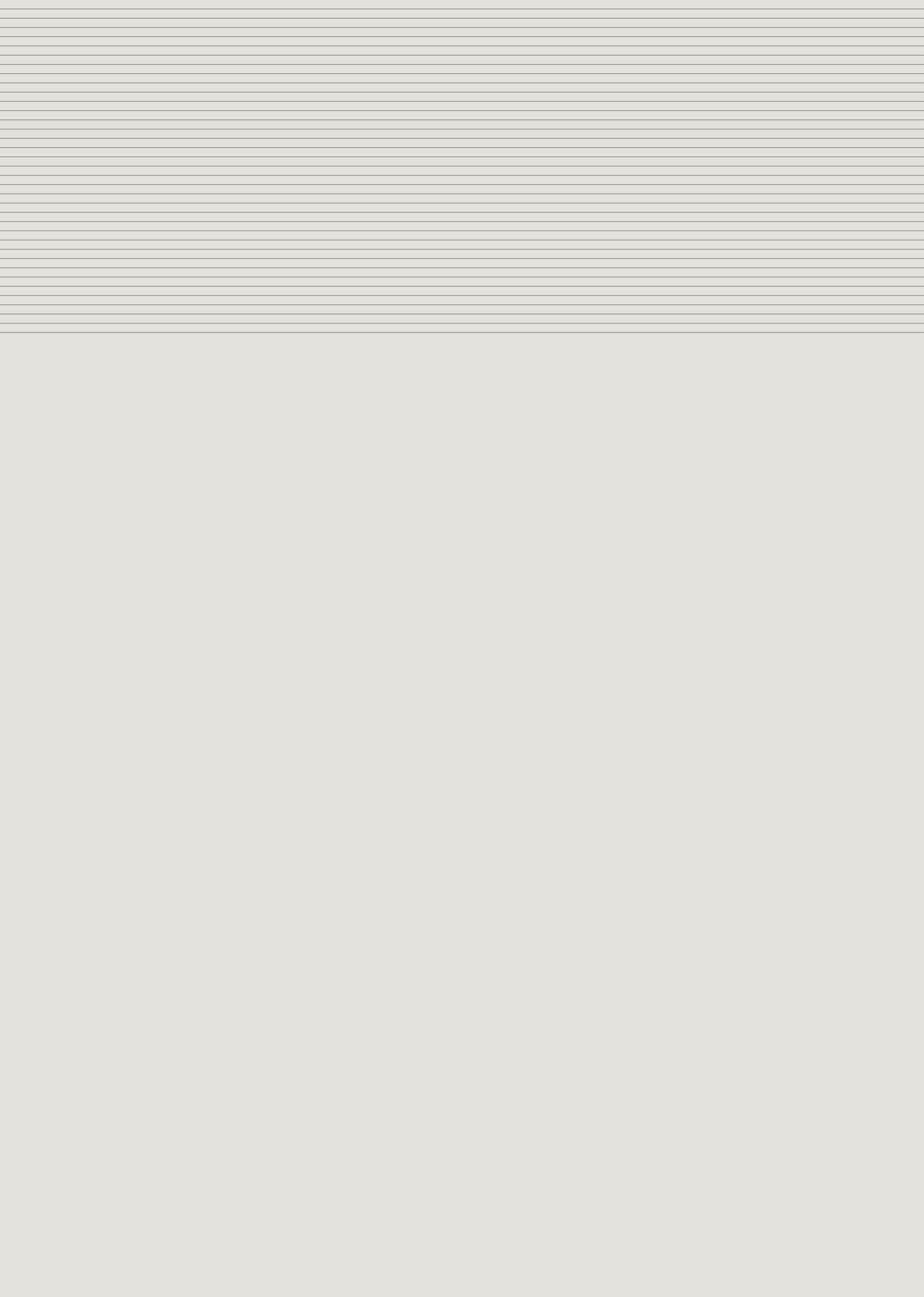


# Mesures Générales

1- Un objectif de qualité à moindre coût .....	7
2- Les quatres phases naturelles des structures forestières et des arbres .....	8
3- Le peuplement final recherché.....	9
4- Les travaux en phase d'installation.....	11
5- Les interventions en phase de qualification.....	12
6- Les interventions en phase d'expansion.....	14

## Domaine d'utilisation du Guide

La sylviculture dynamique présentée dans ce guide est spécifique aux peuplements feuillus. La méthode n'a pas vocation à être transposée aux peuplements résineux, cependant, sa mise en œuvre peut également être appliquée à des peuplements comportant une certaine proportion de résineux en mélange. Ainsi, si le texte fait quasiment exclusivement référence aux feuillus, il comporte également des éléments techniques permettant la mise en valeur de résineux présents dans les peuplements.



# 1 - Un objectif de qualité à moindre coût

Pour cumuler les objectifs de qualité et de coût maîtrisé, il convient de travailler au profit d'un nombre restreint de tiges. Cela permet de gagner sur les coûts de travaux, qui sont localisés, et sur le taux de rentabilité de l'investissement.

Parallèlement, la production de bois d'œuvre de qualité est concentrée sur la bille de pied\*. Sur la durée de vie d'un peuplement\*, le bois de qualité, donc le bois d'œuvre exempt de nœud, peut compter pour plus de 80 % du revenu total actualisé.

L'objectif est d'obtenir une bille de pied de 60 à 80 cm de diamètre\*, avec un noyau de maximum 20 cm de diamètre, contenant des nœuds sains de petite taille. Le reste du diamètre est composé de bois net de nœud, à cernes larges et réguliers. Le houppier, quant à lui, est de forme conique à grosses branches vivantes, dites « charpentières ».

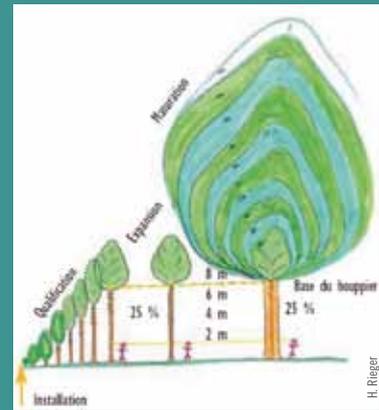


**« La production de bois d'œuvre de qualité est concentrée sur les billes de pieds d'un nombre restreint d'arbres. »**

\* Les mots suivis d'un astérisque sont définis dans le lexique en fin de document.

## 2 - Les quatre phases naturelles d'évolution des structures forestières et des arbres

*Le cycle sylvicole peut être divisé en quatre phases qui s'appliquent autant aux peuplements qu'aux tiges individuelles.*



### La phase d'installation\*

Elle correspond à la période de colonisation des sols et s'étend de la germination ou de la plantation à la suprématie des jeunes arbres sur la végétation concurrente. Elle se termine lorsque l'acquisition de la régénération\*<sup>1</sup> est considérée comme effective. La hauteur demeure un repère facile à mesurer mais insuffisant dans certains cas. Une valeur de 2 à 2,5 mètres est généralement admise en première approximation. Il peut rester, tout au long de cette phase, un couvert\* de semenciers, d'éducateurs\* voire de producteurs n'ayant pas atteint leur diamètre optimum et qui seront peu à peu extraits.

### La phase de qualification\*

Elle permet à la bille de pied de se former et à l'élagage naturel de se réaliser dans les meilleures conditions. Elle se termine lorsque l'élagage naturel a atteint la hauteur souhaitée, soit 25 % de la hauteur finale présumée de l'arbre, ce qui correspond le plus souvent à 6 à 9 mètres selon les conditions de milieu et les essences.

### La phase d'expansion\*

Elle correspond à la période où l'arbre a la plus forte croissance en diamètre. Elle est souvent aussi appelée phase de dimensionnement. Pour la soutenir, on favorise l'extension latérale du houppier des arbres objectif\* en travaillant exclusivement à leur profit. On veille à éviter le dépérissement des branches basses. Cette phase se termine avec la fin de la croissance latérale de la couronne.

### La phase de maturation\*

Elle s'étend ensuite jusqu'à la récolte, à l'optimum économique. L'objectif durant cette phase est double :

- mener à leur terme les arbres objectif
- constituer un potentiel de régénéra-

tion afin de conduire, sur une durée plus ou moins longue, le renouvellement du peuplement. La récolte des arbres objectif a lieu au diamètre optimal, fixé en fonction des impératifs sylvicoles, des aléas économiques et de l'évolution sanitaire.

Pour atteindre l'objectif de qualité au moindre coût, le forestier peut s'appuyer sur les processus naturels de croissance des arbres, appelés « automation biologique\* », et les accompagner par touches ponctuelles et légères. C'est une mise en œuvre pratique de la maxime de Louis Parade<sup>2</sup> :

**« Imiter la nature et hâter son œuvre. »**

### Pour résumer

- Travailler au profit d'un nombre restreint d'arbres, dès l'installation du peuplement, afin de réduire les investissements.
- Sur chacun de ces arbres, obtenir une bille de qualité d'une hauteur de 6 à 9 mètres, pour optimiser la part en revenu du bois de qualité.
- Favoriser ensuite la croissance régulière en diamètre de ces arbres pour parvenir plus tôt à leurs critères d'exploitabilité\* et pour diminuer la durée de l'investissement.

Le taux de rentabilité de l'investissement se trouve ainsi sensiblement amélioré.

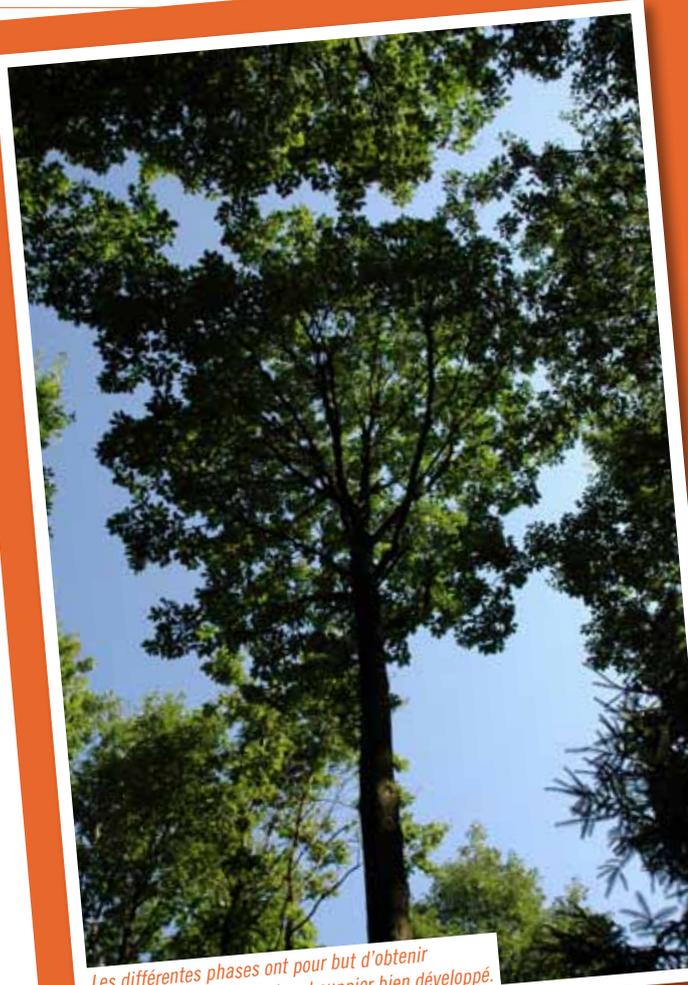
1-Naturelle, artificielle ou mixte (voir fiches « Régénération naturelle » et « Plantation »).  
2- Louis Parade (1802-1865) : Directeur de l'Ecole Forestière de Nancy

### 3- Le peuplement final recherché

*Le forestier doit concentrer son travail sur un nombre restreint de tiges, appelées « arbres objectif » qui sont récoltées à leur diamètre optimum d'exploitabilité. La désignation\* de ces arbres se pratique au début de la phase d'expansion.*

#### Combien d'arbres objectif au final ?

Le nombre final d'arbres objectif est directement lié au diamètre objectif. En effet, il existe des relations fortes entre le diamètre des arbres et l'ampleur du houppier. Le propriétaire, généralement désireux d'une occupation optimale de sa surface, cherche à avoir un couvert proche de 100 %. Dès lors, la densité finale recherchée doit avant tout être compatible avec l'expansion optimale des houppiers en fin de cycle de production. Il est donc inutile d'en sélectionner trop. Il est généralement possible de faire côtoyer 30 à 50 arbres à l'hectare à la fin de la vie du peuplement. Ce nombre concerne le mélange final. Avant cela, des arbres du mélange temporaire auront bien sûr été prélevés (voir ci-dessous).



*Les différentes phases ont pour but d'obtenir de gros arbres de qualité au houppier bien développé.*

#### Mélanges final et temporaire

Les essences forestières en mélange se divisent en trois catégories selon leur âge d'exploitabilité.

Les essences du mélange final sont longévives et nécessitent du temps pour atteindre leur diamètre objectif, correspondant à l'optimum de bois de qualité. Il s'agit du chêne (sessile et pédonculé), du hêtre, de l'alisier torminal, du cormier, de l'érable champêtre, du tilleul et du charme. Elles font en général partie du peuplement final.

Certaines essences du mélange temporaire doivent obligatoirement être récoltées assez précocement car elles se déprécient en avançant en âge. Elles n'ont donc pas vocation, en mélange, à composer le peuplement final. Il s'agit du bouleau, du sorbier des oiseleurs, du merisier, de l'aune glutineux et du tremble.

D'autres essences du mélange temporaire peuvent être valorisées assez précocement mais peuvent aussi être récoltées plus tardivement sans se déprécier. Il s'agit des grands érables<sup>1</sup>, du frêne commun, du châtaignier, du douglas, du mélèze d'Europe, de l'épicéa commun et du sapin pectiné.

1- Érables sycomore et plane.



À partir de la phase d'expansion, le houppier des arbres objectif doit rester en croissance libre.



Mélèze objectif dont la cime est libre de toute concurrence.

## Pour résumer

Selon les essences, le diamètre objectif, la nature du mélange et la répartition retenue il est possible de faire côtoyer 30 à 50 arbres à l'hectare du mélange final à la fin de la vie du peuplement, après avoir récolté les arbres du mélange temporaire.

## ■ Ampleur du houppier pour les principales essences, en croissance pratiquement libre\*

Houppier	Essences
Très ample jusqu'à 24 mètres de diamètre	Hêtre, chênes sessile et pédonculé, frêne, orme champêtre, cormier, châtaignier
Ampleur moyenne jusqu'à 15 à 20 mètres de diamètre	Merisier, érables plane, sycomore et champêtre, alisier torminal, bouleau, aulne, pin sylvestre, mélèze d'Europe, sapin, épicéa

Pour obtenir une croissance régulière de la bille de pied, le forestier doit veiller à assurer une croissance libre des houppiers jusqu'à la coupe finale. Le houppier peut être considéré comme le capital producteur de bois. Idéalement la distance entre les arbres du peuplement final peut aller

jusqu'à 24 mètres. Plus cette distance diminue, plus grand est le risque de réduction de croissance des arbres objectif et de mortalité des branches charpentières (source de problèmes phytosanitaires ou de dépréciation du bois, notamment sur le hêtre).

## ■ Dimensions et âges d'exploitabilité.

	Ø objectif à 1,3 m (cm)	Âge de récolte (année)
Alisier torminal	55	100 - 180
Aulne glutineux	50	50 - 70
Bouleau	50	50 - 60
Charme	50	80 - 120
Chêne (sessile et pédonculé)	70 - 75	140 - 180
Grands Érables <sup>1</sup> option 1 <sup>2</sup>	50	80 - 100
Grands Érables option 2 <sup>2</sup>	65	100 - 120
Frêne commun	55	60 - 80
Hêtre	65	90 - 120
Merisier	50 - 55	60 - 70
Tilleul	50	100 - 160
Douglas option 1 <sup>3</sup>	60	60 - 80
Douglas option 2 <sup>3</sup>	70	70 - 90
Mélèze d'Europe	60	50 - 70
Épicéa option 1 <sup>3</sup>	50	60 - 80
Épicéa option 2 <sup>3</sup>	70	100 - 120
Sapin pectiné option 1 <sup>3</sup>	50	60 - 80
Sapin pectiné option 2 <sup>3</sup>	70	100 - 140
Pin sylvestre	60	90 - 160

Pour atteindre l'objectif de 30 à 50 arbres de haute qualité à l'hectare, des interventions ciblées sont à réaliser lors de chaque phase de la vie du peuplement. Celles-ci sont présentées de façon synthétique dans les pages suivantes et de manière plus détaillée dans les fiches techniques de la deuxième partie.

1- Erables sycomore et plane 2- Essence temporaire facultative avec deux objectifs possibles en termes de diamètre objectif.  
3- Pour les résineux, deux sylvicultures sont envisageables en fonction d'un objectif de produits calibrés en bois moyens ou gros bois.

## 4- Les travaux en phase d'installation

En règle générale, la régénération naturelle finit toujours par s'installer, sauf blocage (sol contraignant, cuvette à gelées tardives, envahissement par une végétation concurrente...) ou opération trop brutale, soit du fait de l'homme soit d'un aléa comme une tempête. Mais même dans ce cas, les observations des dernières tempêtes (1990 et 1999) montrent que, dans la majorité des stations, la régénération naturelle s'installe, pour peu que l'on sache patienter quelques années sauf en cas de déséquilibre faune-flore. Dans certaines situations, il peut être judicieux de l'accompagner de compléments par plantation<sup>1</sup>.

Les investissements réalisés pendant la phase d'installation doivent viser à accompagner la dynamique naturelle et donc la croissance des individus les plus vigoureux d'une même essence. Le but est de profiter le plus possible des processus naturels de croissance, l'automation biologique. L'acquisition et le maintien du mélange, gage d'un écosystème stable et résilient, doivent être favorisés.

En phase d'installation, les dégagements sont réservés à certains cas particuliers d'envahissement par une végétation concurrente indésirable comme la ronce, la fougère aigle, la molinie, la clématite ou le crin végétal. Des opérations ponctuelles de cassage peuvent également être réalisées au profit de quelques tiges menacées par leurs voisines<sup>2</sup>.



La phase d'installation s'étend jusqu'au fourré de 3 mètres.



## 5 - Les interventions en phase de qualification

**En phase de qualification, le peuplement entre dans une période importante de mise en concurrence; celle-ci permet l'acquisition de la bille de pied par l'action de l'élagage naturel.** À ce stade le mélange est présent à son optimum. Afin de maintenir le mélange, et pour être sûr de disposer d'un nombre suffisant d'arbres objectif à désigner au stade suivant, le forestier doit définir et, au besoin, travailler un nombre suffisant d'options\*, en proportion des différentes essences du mélange objectif.

Une option est une tige super vitale\* de bonne qualité morphologique. Elle représente donc potentiellement une tige d'avenir ou un arbre objectif.

Un « super vital » est un arbre qui se différencie spontanément par sa vigueur sous l'action principale de la concurrence naturelle.

Le nombre d'options à suivre diminue logiquement au cours de la vie du peuplement, avec l'avancement de leur qualification. La plupart, de par leur nature même d'individus dominants\*, pourront se forger leur place sans intervention humaine.

Définir le nombre d'options à prévoir suppose d'identifier des niveaux de risque de perte d'une tige (par mortalité,

perte du statut de super vital ou encore perte de qualité). Plus ce risque est fort, plus le coefficient multiplicateur, c'est-à-dire le rapport entre le nombre d'options et le nombre d'arbres objectif, doit être important. Le choix d'un niveau de risque est un compromis entre une probabilité d'atteinte de l'objectif et un coût d'investissement (voir tableau p. 13).

Un coefficient multiplicateur de 5 représente généralement un bon compromis en début de phase de qualification, lorsque les arbres ont environ 2 mètres de haut (250 options pour un objectif final de 50 arbres objectif, par exemple). Pour valoriser

certaines options tout en maintenant l'ambiance forestière, le forestier peut procéder à des opérations de cassage<sup>1</sup> ponctuelles et ciblées.

Un coefficient multiplicateur de 3 est communément admis lorsque le peuplement redevient pénétrable (autour de 6 à 8 mètres de haut). Selon le même principe que ci-dessus, le forestier procède au cassage ou à l'annélation\* au profit de certaines options menacées par une trop forte concurrence<sup>2</sup>.

Une taille de formation ou un élagage s'avèrent parfois nécessaire dans les peuplements présentant un trop faible nombre d'options<sup>3</sup>.

### Risque d'érosion de certaines essences

En début de phase de qualification, le nombre optimal d'options représente une situation de risque moyen, dans une forêt bénéficiant d'une gestion attentive. C'est le propriétaire qui définit le degré de prise de risque acceptable. Cependant, la prise de risque n'est pas la même si l'essence principale est l'essence objectif, ou bien si l'on désire aller à l'encontre de la dynamique naturelle. C'est le cas, par exemple, lorsqu'on souhaite sauver le chêne dans une régénération naturelle de hêtre. Certaines situations, à risque important, demandent donc une surveillance accentuée.

En tout état de cause cet itinéraire de travail, appliqué à un nombre de tiges relativement faible, n'est envisageable qu'avec un suivi pointu, une bonne connaissance des dynamiques individuelles et collectives des essences présentes, et des travaux parfaitement maîtrisés.

1- fiche « Cassage »

2- fiche « Annélation » 3- fiche « Taille de formation et élagage »

## ■ Les risques de perte d'une option

- Interventions trop radicales en dégagement ou dépressage\*, conduisant à un arrêt de la compression\* autour des tiges et à une homogénéisation artificielle du peuplement, et détruisant ainsi les processus naturels d'automatisme biologique. La perte de valeur d'avenir est la première conséquence de ces pratiques.
- Mauvaise évaluation de l'adaptation d'une essence à la station qui fait choisir des super vitaux non pérennes dans le temps. Le frêne hors station en est un exemple.
- Absence d'intervention au profit de tiges super vitales menacées, conduisant à la perte de leur statut, voire à leur mortalité.
- Accident physique, comme la perte de la pousse terminale, sanitaire, comme la survenue du chancre, ou biologique, comme les abrutissements.
- Mauvaise architecture du houppier, comme une fourche, défaut cependant susceptible de correction par une taille de formation.
- Manque de formation spécialisée des intervenants.

## ■ Évaluation des risques

Niveau de risque	Nature du risque	Conséquence possible
Faible	Nombre de tiges travaillées trop faible	Perte d'options liées à la perte de super vitalité des tiges non travaillées qui auraient dû l'être Surcoût et peuplement final non optimisé
	Nombre de tiges travaillées trop important	
Moyen avec risque de perte de biodiversité et substitution d'essences	Absence ou carence d'interventions	Perte de certaines essences objectif au profit d'essences plus dynamiques
	Forte compétition d'une essence objectif par une ou des essences envahissantes	Substitution d'essence principale
Fort avec perte de la qualité du peuplement voire risque de disparition de l'état boisé	Interventions trop importantes	Surcoût et suspension temporaire de la compression pouvant entraîner des investissements supplémentaires de taille et d'élagage mais surtout une baisse notable de la qualité générale des tiges
	Contexte stationnel difficile	Envahissement par la végétation concurrente
	Forte végétation concurrente par adventices	Disparition des semis* d'essences objectif
Fort avec mauvaise programmation	Absence de diagnostic même simplifié	Programmation non concordante avec le peuplement et la dynamique en place
Fort avec mauvaise orientation du peuplement	Vouloir, à tous prix, couvrir, même partiellement, les travaux par une aide forestière	Choix d'itinéraires et de barèmes en décalage avec le peuplement
Moyen à fort selon les écosystèmes	Déséquilibre faune/flore	Substitution d'une essence appétente par une essence non appétente (Sapin par Epicéa, Chêne par Hêtre) Perte ou appauvrissement du mélange (perte des feuillus précieux dans la Hêtraie). Perte de l'état boisé dans les cas les plus graves

## 6 - Les interventions en phase d'expansion

### ■ Le choix des arbres objectif

Au début de la phase d'expansion a lieu le choix des arbres objectif, on parle de « désignation ». Ils sont choisis parmi les options répondant aux critères suivant : absence de défaut réhibitoire, excellent état sanitaire et potentiel de production de bois de haut de gamme. Rappelons qu'une option est toujours une tige super vitale, c'est à dire plus vigoureuse que ses voisines.

Les types de défaut peuvent être hiérarchisés en fonction de leur impact sur la qualité potentielle de la bille de pied. Certains défauts, comme un élagage déficient par exemple, peuvent être corrigés mais le coût supplémentaire n'est pas à négliger. Pour les résineux, les critères sont a priori plus limités et concernent la rectitude, la grosseur et l'importance de la branchaison et des fourches.

Lorsque les itinéraires que nous proposons ont été suivis dès le début de la phase de qualification, le forestier a plus de chance de disposer d'un grand nombre d'options de qualité optimale. Il peut être alors très exigeant sur les critères de choix des tiges d'avenir à retenir.

En l'absence d'un travail mené au profit d'options dès la phase de qualification, le niveau d'exigence de la qualité des arbres objectif recrutés peut être variable.

Plusieurs choix sont possibles :

#### 1. Privilégier une répartition homogène

Le forestier peut par exemple choisir de privilégier une répartition spatiale homogène des arbres objectif au sein du peuplement, en ajustant ses critères de choix qualitatifs. Le nombre de tiges recrutées peut être adapté pour tenir compte des essences sensibles à la compétition, restées comprimées trop longtemps, limitant de ce fait leur capacité future d'expansion de leur houppier (merisier, frêne, érables, fruitiers divers).

#### 2. Privilégier la qualité des tiges

Le forestier peut aussi faire le choix de conserver des critères très sélectifs de choix des tiges, conduisant généralement à un nombre final de tiges d'avenir bien inférieur à celui préconisé pour une couverture finale optimale et complète par les houppiers. Dans ce cas, il obtient un peuplement consacré, d'une part, à la production haut de gamme de bois d'œuvre sur un nombre réduit de tiges et, d'autre part, à la production de masse dans le reste de la parcelle.

**« Le choix des arbres d'avenir est réalisé au début de la phase d'expansion : on parle de désignation. »**

## Désignation étalée

La désignation étalée permet d'optimiser le recrutement des arbres d'avenir. Elle respecte l'hétérogénéité naturelle des options en sortie de phase de qualification. La désignation se fait lors de passages répétés dans le temps, ce qui offre une grande aptitude à valoriser les potentialités biologiques des différentes essences.

À partir du second passage en désignation, et pour chacun des suivants, l'opération consiste à jumeler, aussi souvent que nécessaire, sorties individuelles de qualification et détourages\* successifs au profit des tiges antérieurement désignées.

Très rationnelle et efficace, cette technique requiert toutefois une très bonne connaissance de la biologie des essences ainsi qu'une importante rigueur dans la gestion de la sortie différée de la phase de qualification.

Par exemple, un mélange de mélèze et de hêtre. Étant donné l'aspect « pionnier » du mélèze, il est possible de faire le premier détourage pour le mélèze vers 15 ans. Par contre, le hêtre sera encore en qualification et le premier détourage en sa faveur interviendra à 30 ans. Attention, cette désignation étalée ne permettra pas de désigner trop de mélèze sans quoi, il n'y aura plus de place pour le hêtre.



*Le choix des arbres objectif doit se porter sur des individus vigoureux de la meilleure qualité possible.*

## ■ Les interventions à réaliser en faveur des arbres objectif

Une fois les arbres objectif désignés, les interventions suivantes visent à les favoriser, notamment en procédant à la coupe des arbres qui entrent en concurrence avec leur houppier grâce à une opération de détourage<sup>1</sup>. Lorsque l'élagage naturel s'avère insuffisant, un élagage peut être pratiqué sur les arbres objectif en fin de phase de qualification afin de fournir une bille de pied sans nœuds<sup>2</sup>.

### Pour résumer

En phase d'expansion, le détourage est appliqué autour d'un nombre restreint d'arbres objectif. Entre 30 et 50 tiges du mélange final seront désignées et ensuite leurs houppiers seront totalement dégagés de la concurrence.

1- Voir fiche « Travaux en phase d'expansion » 2- Voir fiche « Tailles de formation et élagage ».



# Fiches techniques

Les fiches techniques de cette deuxième partie ont vocation à répondre à deux questions :

1. Quels critères de diagnostic prendre en compte et quand planifier l'intervention ?
2. Une fois la décision d'intervenir prise, quelles sont les modalités de l'intervention (type d'intervention, personnel formé, outillage adéquat) ?

Des thématiques plus particulières sont également abordées : les opérations de cassage, d'annélation, de taille de formation et élagage, les critères de choix des arbres d'avenir, l'autécologie et la synécologie des essences.

## ■ Diagnostics

méthodologie et principe / Fiche 1 ..... 18

## ■ Phase d'installation

Diagnostic en phase d'installation / Fiche 2 ..... 20

Régénération naturelle / Fiche 3 ..... 22

Plantation / Fiche 4 ..... 24

Gestion de la concurrence en phase d'installation / Fiche 5 ..... 26

Protection contre le gibier / Fiche 6 ..... 28

## ■ Phase de qualification

Diagnostic pendant la phase de qualification / Fiche 7 ..... 30

Travaux en phase de qualification / Fiche 8 ..... 32

Le cassage des tiges concurrentes / Fiche 9 ..... 34

Annélation / Fiche 10 ..... 36

## ■ Phase d'expansion

Choix des arbres objectif / Fiche 11 ..... 40

Détourage en phase d'expansion / Fiche 12 ..... 42

Bourgeons, gourmands et autres éplicormiques / Fiche 13 ..... 46

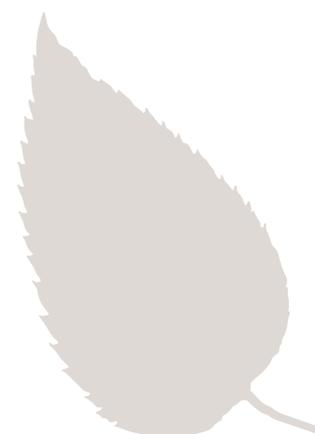
## ■ Autres

Tailles de formation et élagage / Fiche 14 ..... 48

Autécologie des essences / Fiche 15 ..... 50

Synécologie des essences au stade juvénile / Fiche 16 ..... 52

Lexique ..... 54



# Diagnostic méthodologie et principe

## Objectifs

Un diagnostic doit permettre :

- de connaître le peuplement tant d'un point de vue dendrométrique que d'un point de vue qualitatif
- de déterminer si une intervention est opportune
- si une intervention est opportune, de définir les modalités et consignes de celle-ci
- de préciser les critères...

### ► Les six questions suivantes peuvent guider le diagnostic d'un peuplement\* forestier.

**1. Quelle est l'histoire du peuplement ?** Son évolution, sa dynamique, l'impact des travaux précédents et, d'une manière générale, de la gestion appliquée. Les réponses s'obtiennent à partir d'observations de terrain et des recherches documentaires.

**2. Où en est le peuplement à la date du diagnostic ?** Préciser la phase d'évolution, la description quantitative et qualitative, l'analyse des blocages et de la dynamique active, la liste des points forts et des points faibles.

**3. Si le peuplement devait poursuivre une évolution naturelle, de quelle nature serait-elle ?** La réponse est à déduire des observations de la question précédente : dynamique, évolution quantitative et qualitative probable.

**4. Cette évolution naturelle s'éloigne-t-elle de l'objectif initialement fixé au peuplement et, si oui, quel est la nature de cet écart ?** Écart à court terme d'ici le prochain passage en travaux ou en exploitation et écart à long terme (au dernier stade de développement du peuplement) à l'échelle de la **parcelle\*** ou de la partie de parcelle.

**5. Est-il possible de réduire cet écart par une intervention en travaux ou en martelage de coupe ?**

**6. Si l'écart avec les objectifs devait être trop important, quel nouvel objectif serions-nous en mesure d'assigner au peuplement ?** Nouvel objectif à court terme d'ici le prochain passage en travaux ou en martelage et nouvel objectif final assigné au peuplement.

Une réponse cohérente et analytique apportée progressivement à chacune de ces questions permet d'établir un diagnostic fiable pour chacun des peuplements observés. Un diagnostic doit être le plus économe en temps possible, la recherche de réduction des coûts de travaux ne devant pas entraîner un accroissement important des frais de gestion.

## L'implantation de voies d'accès, cloisonnements ou filets sylvicoles, est un préalable indispensable.

### Technique de mise en œuvre

De manière générale, tout diagnostic de terrain doit être préparé en amont à partir des documents existants, des connaissances du gestionnaire et d'une visite de terrain préalable afin :

- de prendre en compte les principales caractéristiques, et surtout les facteurs limitants, des stations forestières présentes dans le peuplement : approvisionnement en eau, texture et compacité du sol...
- de lister l'essence objectif\* et les essences du mélange adaptées à la station et présentes dans le peuplement,
- de connaître l'état de l'équilibre faune/flore.

L'implantation de voies d'accès, cloisonnements ou filets sylvicoles\*, est un préalable indispensable.

#### ► Diagnostic par placettes

L'enjeu est de déterminer des seuils de densité, c'est à dire un nombre minimum de semis\*, de tiges ou de plants nécessaire à la bonne conduite de l'itinéraire. Le diagnostic doit indiquer au gestionnaire si le seuil est atteint, que ce soit pour assurer l'avenir du peuplement ou satisfaire les critères de subvention. Le diagnostic par placettes type REGENAT (cf. pour en savoir plus page 56) répond parfaitement à cet enjeu. Cependant, les diagnostics par placettes ne permettent pas, à coût raisonnable, de renseigner les critères nécessaires à l'établissement des consignes pour les essences peu représentées (moins de 400 par hectare).

Un cas particulier est la technique par îlots mise en place par le Service forestier en Rhénanie-Palatinat : une fois ces derniers installés, les diagnostics ultérieurs ne concernent plus que ces îlots et s'affranchissent ainsi des approches statistiques.

#### ► Pas de diagnostic préalable

L'intervention est prévue à une période donnée. Le gestionnaire a une vue globale de la parcelle ; il connaît les stations et les essences adaptées à ces dernières. Les consignes sont globales : essences à favoriser, nombre maximal d'interventions. Il est conseillé de faire noter aux ouvriers les essences travaillées afin de faciliter le contrôle et les interventions futures. Il est possible d'installer des placettes témoins, non matérialisées, qui serviront au contrôle de l'intervention.

#### ► Diagnostic par transects

Appuyé sur les cloisonnements, ce diagnostic consiste à inventorier ce qui est jugé opportun, en fonction des objectifs recherchés, de part et d'autre des transects. Par exemple, la présence de feuillus précieux ou la hauteur élaguée de super vitaux\*, sur 3 à 4 mètres de chaque côté du cloisonnement, en fonction de la distance de perception.

Une fois le diagnostic effectué, l'archivage des données facilite grandement la réalisation des diagnostics et travaux ultérieurs.

**« De manière générale, tout diagnostic de terrain doit être préparé en amont à partir des documents existants, des connaissances du gestionnaire et d'une visite de terrain préalable »**

# Diagnostic en phase d'installation

## Objectifs

Une phase d'installation réussie est caractérisée par une régénération suffisante, si possible naturelle et diversifiée, en ambiance forestière, avec une maîtrise au moindre coût de la végétation concurrente.

Le premier diagnostic consiste donc à savoir si la régénération naturelle est suffisante.

Un parcours préalable permet d'affiner les connaissances sur la parcelle, de définir les essences à prendre en compte en fonction des potentialités de la station, de caractériser la régénération présente, sa qualité, les dégâts de gibier, la végétation concurrente et la densité minimale acceptable de semis ainsi que de définir des zones homogènes.

Les diagnostics ultérieurs permettront d'évaluer la pertinence et les modalités des interventions de dégagement.

## Technique de mise en œuvre



### ► Cas général

#### En début de phase d'installation

Toutes les parcelles sont visitées au préalable mais le diagnostic précis ne s'applique qu'à des parcelles suscitant des interrogations sur l'acquisition de la régénération. **Le forestier se pose deux questions :**  
ai-je suffisamment de semis dans les essences adaptées à la station ?  
sont-ils bien répartis ?

#### Au cours de la phase d'installation

Compte tenu de la large visibilité à ce stade, un simple parcours dans les cloisonnements doit permettre d'appréhender l'opportunité ainsi que les modalités d'une intervention. Il est conseillé de programmer annuellement ce diagnostic rapide.

### ► Technique par îlots

Cette technique, utilisée depuis presque 20 ans en Rhénanie-Palatinat, consiste à individualiser des îlots pérennes dès le début de la phase d'installation. La surveillance ultérieure de la parcelle et les travaux concerneront exclusivement les îlots, jusqu'en début de phase de qualification\*.

#### En début de phase d'installation

- Matérialisation, par un piquet de 1,5 mètre de hauteur, d'îlots de 5 à 7 mètres de diamètre, répartis en moyenne tous les 12 à 18 mètres (minimum 9, maximum 24) de centre en centre. Le centre doit être situé à plus de 5 mètres du cloisonnement.
- Vérification que les îlots contiennent au moins 20 tiges viables d'essences objectif\* ou du mélange.

## le choix de l'emplacement des îlots revêt une importance particulière.

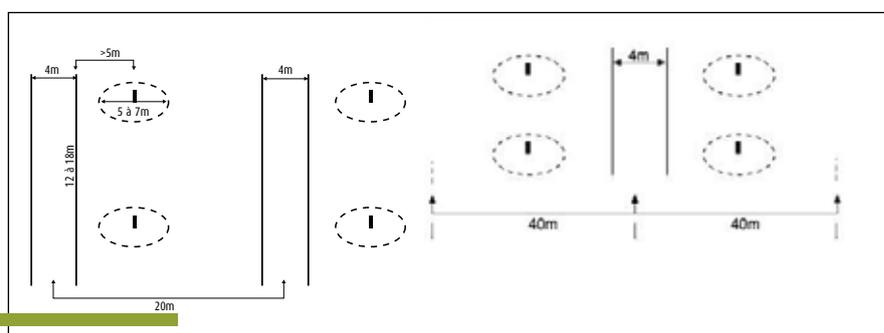
- En cas d'absence d'îlot répondant aux exigences précitées, il convient d'en matérialiser un qui doit être situé à une distance comprise entre 12 et 18 mètres du dernier îlot repéré. Il faut choisir un endroit dégagé, avec peu ou pas de rémanents et de végétation concurrente puis procéder à sa plantation.
- Pour des raisons pratiques, le forestier peut peindre le sommet du piquet d'une couleur donnée en fonction de la situation de l'îlot, notamment s'il est envisagé de le planter, ce qui facilite le travail ultérieur de l'ouvrier.

**En cas de cloisonnements d'exploitation\* fixés tous les 20 mètres, les îlots sont installés d'un seul côté du cloisonnement, et en cas de cloisonnements tous les 40 mètres, de part et d'autre de ces derniers. Au total, une quarantaine d'îlots par hectare sont individualisés.**

Le marquage de l'îlot par un piquet central est important car il facilite les travaux et les diagnostics ultérieurs.

Tout ce qui se trouve en dehors des îlots ne requiert pas d'investissement. Néanmoins, on peut l'utiliser par la suite, soit en tant que bourrage, soit parce qu'on y trouve éventuellement des **super vitaux\*** de qualité.

L'implantation d'îlots permet de ne surveiller et de ne travailler en phase d'installation qu'entre 8 et 24 % de la surface totale (surface des cloisonnements exclus). Le nombre d'îlots dépend du nombre d'**arbres objectifs\*** recherché dans le peuplement final. Le choix des îlots est une opération de première importance : la présence de feuillus précieux, un faible recouvrement en rémanents et en végétation concurrente sont des éléments clés de ce choix.



*Les îlots vont permettre aux gestionnaires et aux ouvriers de cibler leurs interventions, diminuant ainsi les coûts.*

### Au cours de la phase d'installation

**Les îlots font l'objet d'une visite annuelle pendant la phase d'installation.** Les diagnostics permettent de suivre les conditions de développement de la régénération dans les îlots. On peut procéder, au besoin, soit au regarnissage si le nombre de plants viables est de moins de quinze par îlot, soit à la protection individuelle contre le gibier, soit au dosage de la végétation concurrente (arrachage, cassage, fauchage, pose de paillage au sol...). Les travaux sont limités aux seuls îlots qui suffiront à fournir les futurs arbres objectifs en nombre, essences et répartition.

# Régénération naturelle



L'utilisation du câble-mât minimise l'impact de l'exploitation sur les sols et la végétation.

## Objectifs

La **régénération\*** naturelle des essences bien adaptées à la station, au sein de **peuplements\*** de qualité, est privilégiée pour les raisons suivantes :

- maintien de la diversité génétique et d'un potentiel d'adaptation in situ aux changements climatiques en cours, en particulier dans le cas de régénérations par coupes progressives, étalées dans le temps, de nombreux semenciers participant à l'effort de renouvellement,
- bonne adaptation à la station,
- bon enracinement, en général supérieur à la plantation,
- pas d'importation accidentelle d'organismes ravageurs ou pathogènes,
- garantie de vigueur des individus, en particulier moindre sensibilité à certains insectes ou maladies que les plants issus de pépinière (y compris pour les maladies émergentes),
- moindre appétence pour les cervidés des **semis\*** naturels comparés aux plants produits en pleine lumière ou fertilisés en pépinière,
- garantie de mise en œuvre d'une dynamique naturelle.

## Technique de mise en œuvre

### ► Dosage progressif de l'apport de lumière

Face aux épisodes de sécheresse, le maintien d'un microclimat favorable dans les régénérations est souvent gage de réussite. Il peut notamment être assuré par un maintien de l'abri, par une régénération allongée, par une hétérogénéité structurale (type cône de régénération) mais sans perdre de vue les besoins en lumière des essences. L'ouverture progressive a aussi l'avantage de limiter la brusque apparition de la végétation concurrente et de permettre au plus grand nombre de tiges de qualité d'atteindre les critères de choix des phases ultérieures. On procède en général de la manière suivante :

- **coupe d'ensemencement** (précédée ou non de coupes de réduction de capital lorsque le matériel sur pied est trop important), prélèvements des **essences d'accompagnement\*** à forte

dynamique et des mauvais sujets de l'essence objectif\* en commençant par les plus gros,

- **les coupes secondaires** prélèvent les tiges de qualité ayant atteint leur diamètre objectif en privilégiant celles dites de « qualité menacée » (arbres blessés...).
- **La coupe définitive** prélève le reste du peuplement. Elle intervient normalement lorsque la parcelle est régénérée en totalité. Il peut cependant arriver que certaines zones soient à compléter par plantation.

**La durée de mise en régénération est variable selon les essences en fonction de leur tempérament :**

- chêne pédonculé, pin sylvestre : durée de moins de 10 ans,
- épicéa, frêne, érable, chêne sessile : durée de l'ordre de 10 à 15 ans,
- essences d'ombre, sapin et hêtre : durée pouvant dépasser 20 ans.

### ► Exploitation soigneuse

L'exploitation doit être respectueuse des sols et des semis présents. L'utilisation des **cloisonnements d'exploitation\*** par les engins est obligatoire. À défaut, mettre en place des méthodes alternatives comme le câble-mât. L'abattage ne peut en aucun cas toucher des îlots identifiés.

### ► Gestion des rémanents

Les rémanents jouent un grand rôle dans le maintien de la fertilité des sols. Ils doivent être abandonnés sur coupe, hors des taches de semis ou des îlots identifiés.



## Cas particuliers

### ► Équilibre faune-flore rompu

Cette situation se traduit, dans les régénérations naturelles, par des substitutions d'essences (le chêne par le hêtre ou le sapin par l'épicéa dans le massif Vosgien) ou par une disparition du mélange (feuillus précieux dans la hêtraie sur plateaux calcaires, par exemple). **La solution à court terme est la protection des semis**, le plus souvent par engrillagement ou protection individuelle, dans l'attente du retour à l'équilibre faune-flore à moyen terme.



### ► Rareté des glandées complètes

En chênaie, la conduite de peuplements réceptifs, c'est-à-dire avec une densité maîtrisée de la réserve (surface terrière 20 à 23 m<sup>2</sup>/ha), gage de houppiers bien développés, et un taillis pas trop dense (entre 1,5 et 3 m<sup>2</sup>/ha de surface terrière) facilite autant la réceptivité des sols aux glandées partielles que la mise en lumière ultérieure.

### ► Peuplements maintenus trop denses

Situation rencontrée surtout en hêtraie, avec un sol non réceptif et des houppiers étriqués, pouvant être gérée par ouverture de trouées de 3 à 4 ares et agrandissement des cônes de régénération.

### ► Présence du chêne pédonculé à la place du sessile

À certains endroits, les peuplements de chêne pédonculé sont majoritaires alors que le chêne sessile présente la meilleure adéquation adaptation - qualité - pérennité (en particulier face aux changements climatiques). Une mise en lumière trop rapide favorise le chêne pédonculé, essence de lumière stricte. Par contre, le maintien de l'ombrage privilégie les semis de chêne sessile, ceux du pédonculé disparaissant au bout de 2 ans environ

sous couvert\*. Les plantations en chêne sessile peuvent se faire par îlots, avec si possible maintien d'un couvert à faible densité mais filtrant la lumière, et composé de tiges préférentiellement de bois moyen (surface terrière de l'ordre de 7 à 10 m<sup>2</sup>/ha).

### ► Régénération du sapin

La difficulté de régénération naturelle du sapin en stations acidiclinales est, entre autres, liée à la toxicité de la fétuque des bois et au phénomène d'allélopathie : toxicité des pluviolessivats de sapin pour ses propres semis. Le mélange avec des feuillus ou d'autres résineux permet au sapin de s'installer sous son propre peuplement.

### ► Délai d'attente

Après la tempête de 1990, il a été observé sur sol difficile un délai d'attente de la régénération naturelle d'une dizaine d'années, dès lors qu'il n'y avait pas blocage par des espèces concurrentes. Dans tous les cas, il est souvent préférable d'attendre l'installation d'une végétation pionnière (bouleau, saule, sorbier, tremble) qui couvre et structure le sol, régule la végétation concurrente, forme le bourrage et crée une **ambiance forestière\***.

# Plantation

## Objectifs

Le recours à la plantation ne doit s'imposer qu'en cas de nécessité et doit respecter la bonne adéquation stations-essences-provenance. Le travail du sol doit être limité. L'introduction de provenances inadaptées ou inconnues doit être proscrite afin d'éviter toute pollution génétique.

La plantation est conseillée dans les cas suivants :

- essences et provenances en place non adaptées à la station ou ne valorisant pas à son optimum la station (chêne pédonculé à la place du sessile, par exemple),
- problème sanitaire ou de dépérissement grave touchant les **peuplements\*** existants,
- déficit de semenciers ou de graines viables,
- enrichissement pour diversifier la forêt sur le plan biologique et économique,
- compléments de **régénération\***,
- échec de la régénération naturelle.

Les plantations en plein sont à réserver à des situations particulières, boisement de terrain nu par exemple. Cette technique classique n'est pas détaillée ici.

## Technique de mise en œuvre

### ► La plantation par îlots

Elle consiste à installer 20 à 30 plants par îlot, la densité étant plus forte en l'absence de recrû. Dans ce dernier cas, les 10 plants entourant l'îlot d'une surface de 20 à 30 m<sup>2</sup> seront d'une essence plus ombrageante que l'essence placée en son centre soit :

- pour le chêne : le hêtre, le charme, le tilleul, le noisetier ;
- pour le hêtre : le hêtre ;
- pour l'érable sycomore : le tilleul, le charme, le noisetier.

Le même procédé peut être utilisé en enrichissement de régénération naturelle. On introduit alors une essence autre que l'essence principale afin d'améliorer le mélange et la biodiversité.

### ► La plantation par nids



C'est une variante de la précédente qui vise à créer, aussi rapidement que possible, une **compression\*** entre les sujets plantés, créant ainsi une dynamique naturelle au sein d'une régénération artificielle. Le but est de stimuler la croissance en hauteur et l'acquisition progressive d'une **bille de pied\*** nette de nœud.

Les nids sont distants de 13 à 15 mètres et correspondent à l'emplacement futur des arbres d'avenir. Chaque nid contient environ 25 plants, espacés les uns des autres de 25 à 50 cm, selon le comportement de chaque essence face à la compétition. L'essence principale **objectif\*** est ceinturée d'un cordon d'une essence plus ombrageante.

### ► La plantation à basse densité

L'installation de 70 à 400 plants par hectare dans le recrû peut apporter une réponse pour reconstituer, à coût modéré, une parcelle\* forestière. C'est le cas notamment lorsque que la régénération naturelle ne contient pas suffisamment de tiges d'avenir ou si le gestionnaire l'estime insuffisante. La diversification des essences en place peut également passer par ce type de plantation.

Cette technique nécessite la présence d'un recrû ligneux suffisant pour assurer une **ambiance forestière\*** et la disponibilité du gestionnaire pour effectuer les travaux sylvicoles avec une surveillance annuelle obligatoire.

Les plants sont introduits en potet, dans le recrû, le long du cloisonnement et protégés (sauf pour le hêtre et l'épicéa).



# Gestion de la concurrence en phase d'installation

## Objectifs

La végétation d'accompagnement protège du vent, du soleil, du gel et de la dent du gibier. Il accompagne la croissance des essences objectif\* et du mélange, contribue à la biodiversité de la parcelle\* et favorise une faune et microfaune diversifiée. Il convient cependant de le réguler quand il risque de porter préjudice aux essences objectif voire de bloquer toute germination et croissance de ces dernières. Cette concurrence excessive est surtout le fait de certaines espèces végétales dans des conditions stationnelles particulières. Il s'agit principalement de la fougère aigle, de la clématite, de la ronce, de la féтуque des bois et de la molinie bleue. Une bonne maîtrise des relevés de couverts\* permet, en amont, de limiter les situations de blocage souvent rencontrées.

## Technique de mise en œuvre

Garder à l'esprit que les dégagements\* doivent être localisés et les soins sélectifs. Ces travaux doivent surtout bénéficier aux essences sensibles à la concurrence.

Lorsque des îlots sont matérialisés, les travaux ne concernent plus que ces derniers. Le reste de la surface (plus de 80 %) est laissé en succession spontanée.

L'acquisition du mélange s'effectue à ce stade, en fonction de la plus ou moins grande rapidité et hétérogénéité des coupes de régénération\*.

Le diagnostic préalable permet de valider ou non l'urgence d'un passage en travaux. Les types de travaux à effectuer peuvent être déduits des trois problèmes suivants :

- absence de semis\* de qualité de l'essence objectif ou d'essences d'accompagnement\* adaptées à la station ou correspondant à l'objectif du propriétaire,
- envahissement par la végétation adventice,
- super vitaux\* de qualité menacés par des ligneux concurrents.



*La ronce, par sa grande capacité à couvrir les sols, peut empêcher l'apparition du semis.*

### ► Absence de semis de qualité

Se référer dans ce cas à la fiche n°4 « Plantation », page 24.

### ► Envahissement par la végétation adventice

Le diagnostic préalable doit permettre de définir l'ampleur du travail demandé à l'ouvrier. En cas d'envahissement avéré, la technique des îlots est fortement recommandée : ces derniers sont choisis dans les zones les moins problématiques et les interventions sont limitées à ces derniers (soit 20 % de la surface). Le diagnostic est ainsi facilité, l'ensemble permettant une économie financière conséquente.

## «Le bourrage favorise une faune et microfaune diversifiée.»

### Les produits phytosanitaires

Au vu des nuisances induites sur l'environnement par ces types de produit, et au vu des législations propres à chaque pays visé par ce guide, nous ne pouvons que conseiller au gestionnaire de tout mettre en œuvre pour éviter leur utilisation, notamment en évitant une mise en lumière trop forte.

### ► Envahissement par la ronce

Dégagement, préférentiellement en hiver, par arrachage ou alors en juillet par coupe rez-de-terre.

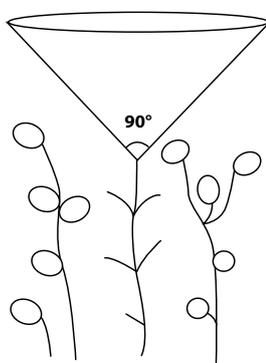
### ► Envahissement par la fougère aigle

Arrachage ou fauchage-bâtonnage mi-juin et fin août-septembre.

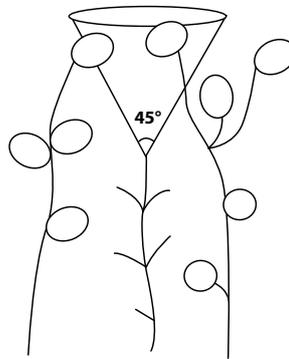
### ► Clématite

Sur plateaux calcaires, la clématite peut nuire fortement à l'installation et à la sur-

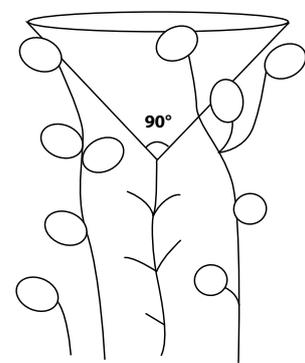
vie de la régénération. Malgré son caractère héliophile très marqué, elle supporte aussi très bien l'ombre. Avant d'entamer la régénération il est conseillé de pratiquer un délianage des pourtours de la parcelle afin d'éviter le flux de graines (la durée de vie des graines est faible). Il faut ensuite conserver au maximum le recrû ligneux. Les pieds de clématite sont coupés rez-de-terre en hiver en les laissant sécher en cime, l'ombrage empêchant leur reprise vigoureuse. Les travaux du sol qui favorisent le **marcottage\*** doivent être évités.



Plant non menacé



Plant menacé :  
essence d'ombre



Plant menacé :  
essence de lumière

### ► Super vitaux de qualité menacés par des ligneux concurrents

Si les super vitaux jugés de qualité sont menacés par la végétation concurrente, prévoir des interventions de dégagement, notamment par cassage ou **annélation\***<sup>1</sup>. Ces interventions sont localisées et ne sont mises en œuvre qu'au profit des super vitaux de qualité.

**Les contraintes de développement ou quand intervenir pour dégager une tige ?** Un cône virtuel renversé et pointé sur le bourgeon terminal doit être maintenu libre de concurrence (d'après fiche technique ONF Massif Central).

Le coût de l'intervention en phase d'installation\* s'élève à 4 heures par hectare, en situation moyenne.

« Pour les essences de lumière, la tête des plants doit être mieux dégagée. »

1- Voir fiches « Cassage des tiges concurrentes » et « Annélation ».

# Protection contre le gibier

## Objectifs

Les essences les plus appétentes sont souvent les feuillus précieux dont certains comme l'alisier sont une alternative très intéressante au hêtre dans l'optique des changements climatiques. Plusieurs protections peuvent être envisagées.



Les filets de protection en plastique sont nécessaires dans de nombreuses régions où l'équilibre faune-flore est mis à mal. Leur retrait est indispensable une fois l'arbre hors de danger.

Le rabot de Gerstner est efficace uniquement sur essence résineuse.

L'état de déséquilibre faune/flore est malheureusement une situation très répandue dans l'ensemble de nos régions. Un équilibre rompu se traduit par des difficultés de régénération\* et par une pression différenciée sur les espèces végétales (abrouissement, frottis, écorçage, surpâturage d'espèces herbacées), conduisant de facto à un appauvrissement du milieu et notamment une perte de biodiversité.

Le retour à un équilibre harmonieux entre un milieu diversifié, stable et résilient, et une population gibier elle aussi diversifiée et en bonne santé doit être recherché et passe d'abord par la réalisation de plans de chasse adaptés.

Dans la période transitoire actuelle, il est parfois nécessaire de protéger soit des surfaces soit des tiges individuelles. Le coût peut parfois grever de manière très sensible le coût de l'investissement.

Contre l'écorçage, on peut soit envisager l'enroulement de filet en plastique autour du tronc soit la scarification à l'aide du rabot de Gerstner.



Travaux de plantation feuillue avec protection contre le gibier.

## Technique de mise en œuvre

### ► Protections collectives

Il peut s'agir d'une clôture grillagée voire un lattis bois. Ces dispositifs permettent la conservation de la biodiversité à l'intérieur de l'enclos mais privent le gibier de gagnages et concentrent les dégâts hors des zones engrillagées. De plus, leur coût d'installation, d'entretien et d'enlèvement est conséquent. La surface conseillée de ces enclos est de 1 à 4 hectares.



*L'engrillagement des cellules de régénération s'avère souvent efficace mais onéreux. Les lattis en bois ont l'avantage de ne pas devoir être ôté en fin d'utilisation.*



*Protection individuelle contre le gibier sur pousse terminale de pin*

### ► Protection de l'îlot

Utiliser une clôture grillagée, voire un lattis bois.

### ► Protections individuelles par gaine ou maille plastique

Choisir des protections de 1,2 mètre de hauteur contre le chevreuil et 1,8 mètre contre le cerf. Les inconvénients sont l'impact paysager et leur enlèvement à terme.

### ► Protections individuelles mécaniques des bourgeons terminaux

Elles consistent soit en une pincette plastique soit en un adhésif de carrossier à placer, après août, sous le bourgeon terminal. Un suivi annuel est indispensable.

### ► Protections individuelles des bourgeons terminaux par répulsif

Elles ne concernent que les résineux car elles sont inefficaces contre les abrutissements d'été. Pour connaître les produits homologués, se renseigner auprès des autorités compétentes de chaque pays.

**«Le retour à un équilibre harmonieux entre la faune et la flore passe d'abord par la réalisation de plans de chasse adaptés.»**

# Diagnostic pendant la phase de qualification

## Objectifs

Le résultat recherché en fin de phase de qualification\* est un potentiel suffisant de tiges d'avenir. Des interventions ponctuelles permettent notamment de conforter le mélange. Elles consistent en des opérations de cassage et d'annélation\*, voire, en fin de phase, à un élagage artificiel facilitant l'obtention de la future bille de pied\* sans noeuds.

## Technique de mise en œuvre

### La planification

En phase de qualification, les peuplements\* deviennent très rapidement impénétrables. Les filets sylvicoles\* ne peuvent y être installés qu'à partir d'une hauteur de 1,5 mètre de branches mortes. Les diagnostics peuvent ensuite être opérés tous les 4 ans à partir de l'installation des cloisonnements. Un à deux passages, rarement trois, suffisent en général pendant la phase de qualification.

**« Les cloisonnements sylvicoles doivent être installés avant tout diagnostic. »**

### Cloisonnements et filets sylvicoles

Les cloisonnements d'exploitation ont pour objectif de cantonner les engins forestiers lors des exploitations et d'éviter ainsi des tassements de sol généralisés. Pérennes dans le temps et de 4 mètres de large, ils sont espacés de 18 à 40 mètres en fonction de la sensibilité des sols.

Entre ces cloisonnements d'exploitation, on met en place deux ou trois cloisonnements de largeur plus réduite (1 à 2 mètres maximum), appelés cloisonnements sylvicoles. Ils sont installés au croissant, à la débroussailluse, à la petite tronçonneuse ou au broyeur à voie étroite.

Ils sont mis en place au plus tard avant le premier diagnostic en phase de qualification, lorsque l'élagage spontané atteint environ 1,5 mètre de hauteur sur la majorité de la surface concernée. Les travaux, surtout s'ils sont effectués par des engins, sont à éviter entre le 1<sup>er</sup> avril et le 30 juin, période de nidification.

Le gestionnaire désireux de travailler de manière plus fine peut adapter la périodicité des diagnostics en fonction :

- du nombre potentiel de tiges super vitales\*,
- de l'importance des préexistants et de loups\*,
- du comportement spécifique des essences présentes,
- de l'hétérogénéité de la croissance en hauteur,
- de l'accès au peuplement, en anticipant des passages plus vigoureux et rapproché avant que le peuplement ne devienne impénétrable et en réactivant les opérations dès que le peuplement est à nouveau accessible via les cloisonnements.

## Le diagnostic

L'essence objectif\* et la proportion des essences de mélange doivent avoir été définis à partir des catalogues de station forestière et d'une bonne connaissance du peuplement (essences présentes, proportions, menaces de disparition).

**Une méthode simple de diagnostic consiste à emprunter un cloisonnement environ tous les 20 mètres et d'examiner les super vitaux présents en répondant aux questions suivantes :**

**1. S'agit-il d'un loup qui compromet une option\* (un vital\* de qualité correcte) ?**

Si oui, prévoir une intervention au profit de l'option.

**2. S'agit-il d'une option d'essence héliophile qui risque d'être surcimée ?**

Si oui, prévoir une intervention au profit de l'option.

**3. S'agit-il d'une option qui ne se qualifie pas suffisamment en raison d'une compression\* spontanée absente ou déficiente ?**

Si oui, prévoir une intervention en taille de formation ou élagage de cette option.

Le chantier est programmé à partir d'un minimum d'une cinquantaine d'interventions nécessaires par hectare. Les consignes pour les travaux s'appuient sur le diagnostic. Il est également bon de rappeler aux ouvriers que les interventions ne se font qu'au bénéfice des essences objectif (qu'elles soient principales ou accessoires).

Il est conseillé, si le travail est réalisé par des ouvriers inexpérimentés, que le gestionnaire relève le nombre et les essences travaillées afin de réaliser un bilan entre le diagnostic, les consignes et l'application des consignes, ce qui permettra un contrôle de l'opération. Les interventions sont ensuite consignées dans le dossier de la parcelle\*. Les diagnostics réalisés en fin de phase de qualification doivent aussi déterminer s'il est nécessaire de procéder à des détournages sur les essences à développement rapide

### Exemple d'une jeune hêtraie (15/25 ans) avec présence de feuillus précieux

Ce diagnostic a pour objectif d'apprécier, à un stade où le hêtre n'est pas encore qualifié, l'urgence d'intervention au profit de feuillus précieux en mélange à dynamique plus précoce que le hêtre comme l'aulne glutineux, le bouleau, le sorbier des oiseleurs, le merisier.

En premier lieu, implanter quatre placettes de 25 ares bien réparties dans la parcelle, chaque placette étant délimitée par deux cloisonnements (voir tableau ci-après donnant pour différents pas de cloisonnement, la longueur de la placette de 25 ares). Le diagnostic sera établi sur les 4 placettes réunies, soit pour une surface totale d'un hectare, considérée comme représentative de la parcelle.

Puis :

- désigner, si possible au total, 10 à 20 options de qualité en feuillus précieux. Respecter une distance minimum de 20 mètres entre les tiges (sauf cas exceptionnel de deux tiges d'avenir de feuillus précieux de qualité, distantes de 8 mètres, pouvant fonctionner comme un groupe) ;
- noter le nombre de tiges désignées par essence ;
- indiquer la nécessité d'un élagage ;
- indiquer la nécessité d'un détournage\* :

	Pas du cloisonnement (en mètre)						
	10	15	20	25	30	35	40
Longueur de la placette (en mètre)	250	167	125	100	83	71	63

#### Critères décidant une intervention :

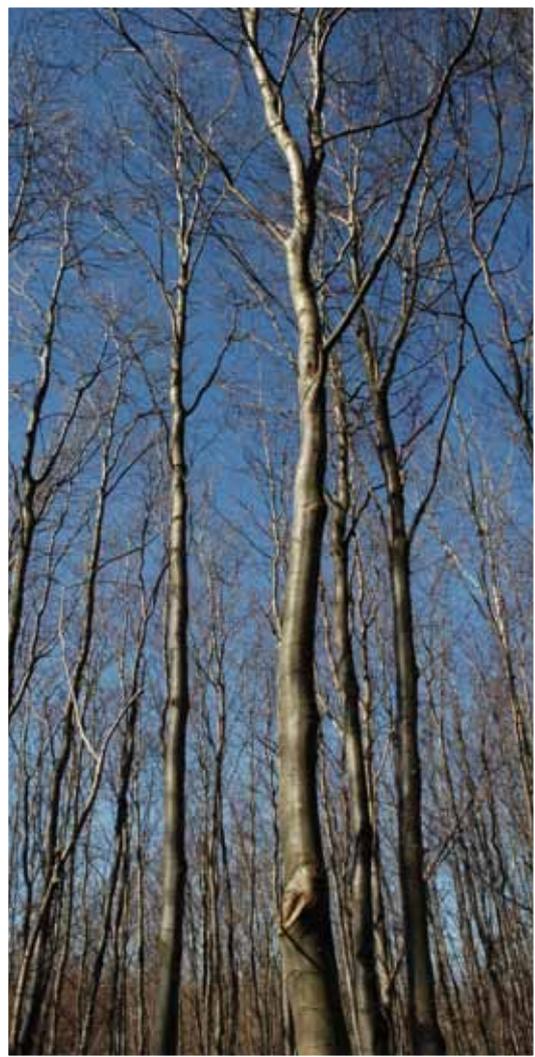
- **si moins de 5 tiges par hectare nécessitent un détournage\*** : intervention possible mais non obligatoire ;
- **si plus de 5 tiges par hectare nécessitent un détournage** : programmer une intervention ;
- **si un élagage est nécessaire pour plus de 20 % des tiges** : programmer les travaux.

Ces zones diagnostiquées et matérialisées peuvent être valorisées comme zones de démonstration pour les consignes d'interventions des ouvriers (élagage et détournage).

Ce type de diagnostic permet aux feuillus précieux de sortir à temps de leur phase de qualification. C'est une priorité (même en travaux) dans l'objectif de valoriser les investissements déjà consentis et de produire de la qualité.

# Travaux en phase de qualification

## Objectifs



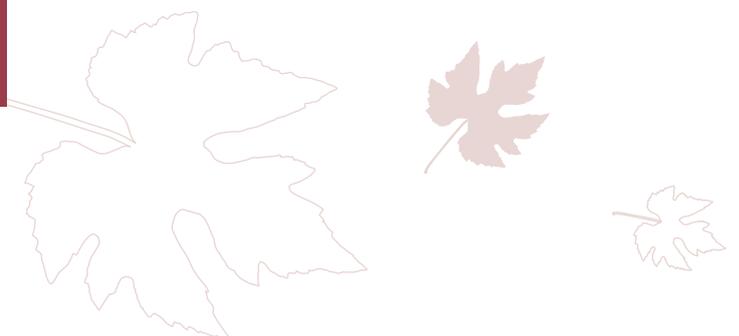
*La phase de qualification est celle où les billes de pied se forment et s'élaguent, naturellement ou non.*

Pendant la phase de **qualification\***, les essences ligneuses soumises à une forte concurrence expriment toutes leurs potentialités naturelles vis-à-vis des plus proches compétiteurs. Cette phase de compétition est la garantie d'une bonne sélection et d'un élagage naturel efficace.

Les travaux ont pour but de faire émerger, en fin de phase de qualification, suffisamment de **super vitaux\*** de qualité pour pouvoir opérer la **désignation\*** des **arbres objectif\*** en phase suivante. Ils ont également comme objectif de stabiliser le mélange en permettant aux feuillus divers, et notamment à ceux dits précieux, d'échapper à la concurrence d'essences plus compétitrices.

Les différentes essences forestières se caractérisent par des rythmes de croissance variables, donc par des périodes de sortie de phase de qualification différenciées. Il s'agit en particulier du cas des feuillus divers et précieux disséminés. Des interventions de cassage et d'**annélation\*** à leur profit permettent de préserver ces espèces d'un grand intérêt tant écologique que commercial.

Parallèlement, un souci permanent d'amélioration de la qualité des super vitaux peut aussi conduire à recourir prioritairement aux tailles de formation et secondairement à l'élagage.



## Technique de mise en œuvre

**Les travaux à ce stade sont des travaux de cassage et d'annélation des tiges trop compétitrices et des opérations de taille de formation des options\*.**

Les interventions consistent à accompagner la croissance et la qualification des options. Elles sont ponctuelles et ciblées, et n'ont pas comme objectif d'éliminer des individus mais seulement de supprimer leurs effets trop concurrentiels sur les options.

De par leurs caractéristiques propres, la majorité des super vitaux ne nécessitent pas d'intervention. En hêtraie par exemple, il n'est généralement pas utile de travailler au profit des super vitaux de hêtre, déjà plus vigoureux que les tiges alentours et peu sensibles à la concurrence des autres essences. Par contre, si des super vitaux d'alisier terminal sont présents, et bien qu'ils soient les plus vigoureux d'entre eux, ils n'ont pas la moindre chance face aux tiges de hêtre voisines si aucun travaux n'est réalisé à leur profit.

Les seuils de hauteur d'intervention sont à adapter en fonction des conditions stationnelles et des essences en place. Un seuil de 10 mètres de hauteur dominante\* permet en général de bien séparer les deux stades : en dessous, aucune sortie de phase de qualification n'est envisagée, quelque soit les essences en place. Au dessus, la sortie de phase est envisageable pour les essences à dynamique précoce.

Toute la surface de la parcelle\* doit être parcourue, seuls les arbres super vitaux sont examinés et seuls certains d'entre eux sont aidés par des travaux.

**Le dégagement\* par cassage ou annélation est envisagé dans deux cas :**

1. Lorsque le bourgeon terminal d'un super vital de qualité d'une essence exigeante en lumière est, ou risque d'être, recouvert par les branches d'un voisin.
2. Lorsqu'un super vital de mauvaise qualité surcime un super vital de qualité.

Le dosage de l'opération est conditionné au pouvoir ombrageant et à l'exigence en lumière des essences présentes, que celles-ci soient concurrentes ou concurrencées. L'opérateur doit donc connaître le comportement des essences présentes<sup>1</sup>.

**Les travaux sont difficilement réalisables dans les jeunes peuplements\* fortement homogénéisés tant en croissance qu'en structuration ou dans les peuplements dépressés en plein, en raison de la perte de l'automatisme biologique\* (différentiation et qualification naturelles).**

**«Toute la surface de la parcelle\* doit être parcourue, seuls les arbres super vitaux sont examinés et seuls certains d'entre eux sont aidés par des travaux.»**



<sup>1</sup>- Voir fiches « Autécologie des essences » et « Synécologie des essences au stade juvénile ».

# Le cassage des tiges concurrentes

## Objectifs

Le cassage a pour but d'affaiblir les tiges indésirables, entrées en concurrence avec une option\*. Il faut intervenir quand la survie et le développement optimal de la future couronne sont compromis à court terme. Ces interventions sont très localisées et ponctuelles. Par rapport à la coupe totale de la tige gênante, le cassage présente l'avantage de maintenir une certaine concurrence et une ambiance forestière\* bénéfique. La compression\* ainsi conservée forge la bille de pied\* de demain en favorisant l'élagage naturel.

### ► Pourquoi remplacer la coupe complète par un cassage de la tige ?

Le cassage est une opération qui s'inscrit dans la logique de l'automatisme biologique\*.

#### • Éviter les rejets

Suite à la coupe franche d'une tige, les bourgeons les plus proches de la section de coupe deviennent dominants\* et réagissent fortement. Cela se traduit par un puissant développement de rejets, comme on le voit notamment sur le frêne, les tilleuls, les grands érables<sup>1</sup> et certains saules.



*La tige cassée n'est plus concurrente de l'option mais continue à jouer un rôle de bourrage dans la régénération.*

Casser une tige, sans la désolidariser de la partie inférieure, ralentit son développement.

#### • Conserver le rôle d'abri

En plus de leur effet prépondérant sur la dynamique de croissance et sur le développement des tiges de valeur, les tiges cassées demeurées vivantes jouent un rôle de protection, par gainage\* et encombrement, contre la pression du gibier, notamment celle du chevreuil. Les brins cassés ont également un effet tuteur pour les options que la jeune conformation rend encore parfois instable.

#### • Pour conclure

Il faut préférer le cassage à l'élimination complète d'un concurrent vigoureux d'un super vital, qui a pour conséquence de favoriser d'autres concurrents proches et de retarder l'élagage des branches basses du super vital\*. L'ouverture brutale peut également entraîner un risque de courbure de l'arbre favorisé, ainsi que l'apparition d'une ou plusieurs fourches.

<sup>1</sup>- Erables sycomore et plane

## Technique de mise en œuvre

Le cassage débute en fin de phase d'installation\* et début de phase de qualification. Il se pratique de la mi-juin à la mi-août. Nidifications et mises bas ne sont pas perturbées par ces travaux.

Jusqu'à un diamètre\* de 4 à 5 cm, il est possible de casser une tige à la main, sans outil spécifique, après l'avoir fléchie. À plus de 5 cm, il est nécessaire d'entamer la zone de cassure avec une scie à dents japonaise, avant de pouvoir casser la tige à la main.



*L'opération doit se faire au bénéfice de maximum 200 tiges par hectare. Le reste du peuplement\* ne fait l'objet d'aucune intervention, de façon à maintenir la compression, gage d'une bonne éducation des tiges.*

**« La hauteur de la cassure est à adapter en fonction de la hauteur du super vital à maintenir en compression. »**



*Cassage au profit d'un merisier à gauche et d'un alisier torminal à droite.*

# Annélation

## Objectifs

L'objectif de l'annélation\* est d'affaiblir les tiges indésirables qui risquent d'entrer en concurrence avec un super vital\* durant la phase de qualification\*. Par définition, ces interventions sont très localisées et ponctuelles. À aucun moment il ne s'agit d'une destruction radicale des sujets concurrents. Bien géré, un concurrent est avant tout un éducateur\*.



## ► Pourquoi remplacer la coupe par de l'annélation ?

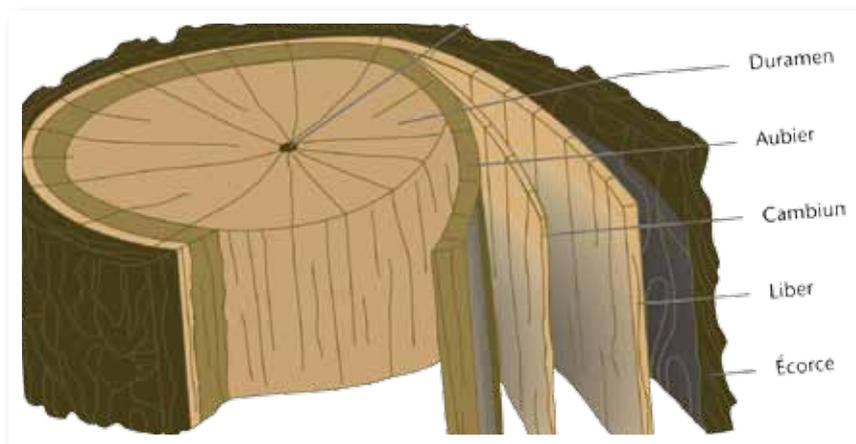
### L'annélation ou comment priver les racines de sève élaborée

La disparition brutale d'un concurrent entraîne souvent une ouverture propice à favoriser d'autres concurrents mais aussi les branches basses du super vital. L'élagage naturel prend du retard, tout comme la sortie de la phase de qualification.

L'annélation consiste à prélever un anneau composé de phloème, ou liber, qui est l'organe conducteur de la sève

élaborée, et de cambium, qui est l'assise génératrice de nouveaux vaisseaux conducteurs.

Sur une période de 2 à 6 années, l'arbre annelé, tout entier, perd de sa vigueur, stoppe sa croissance, réduit la taille de son feuillage qui prend en pleine saison de végétation une coloration automnale et finit par mourir. Anneler un concurrent d'une option\* permet de stimuler la croissance et le développement de l'option, tout en préservant la compression\* indispensable à l'élagage naturel de celle-ci.



**« Anneler un concurrent d'une option\* permet de stimuler sa croissance »**

## Technique de mise en œuvre

L'annélation s'exécute en même temps (ou lors du même passage) que les opérations de cassage mais s'en distingue par :

- une intervention sur les tiges dont le diamètre\* dépasse 7 cm ;
- une dévitalisation immédiate et une disparition physique à moyen terme des sujets annelés (2 à 6 ans selon l'essence et le moment de l'intervention dans l'année) ;
- un nombre d'interventions encore plus réduit.

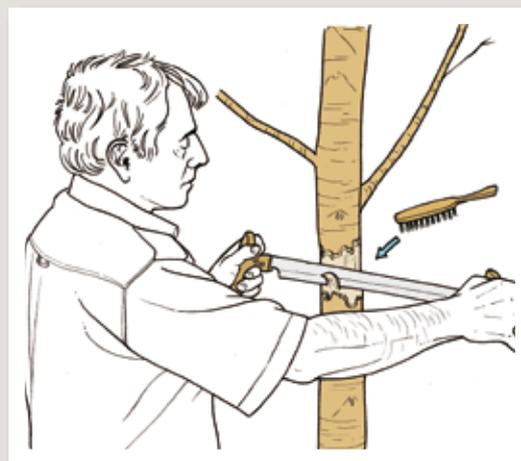
L'opération consiste à enlever, à hauteur de poitrine, un anneau complet, sur 5 à 10 cm de hauteur, d'écorce, de liber et de cambium sur l'arbre indésirable. Les racines, privées de cette sève élaborée, dépériront à court terme.

Les opérations d'annélation s'arrêtent 5 à 7 ans avant la fin de phase de qualification. Dévitaliser une tige destinée à être enlevée à court terme, dans le cadre des interventions en détourage\*, est en effet inutile.

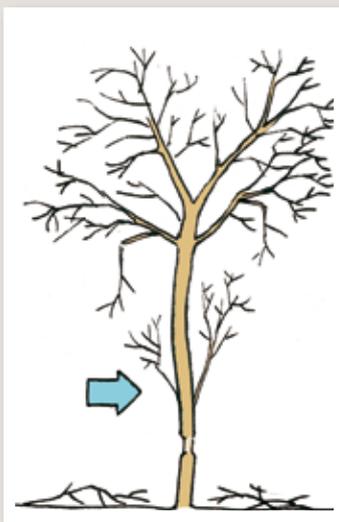
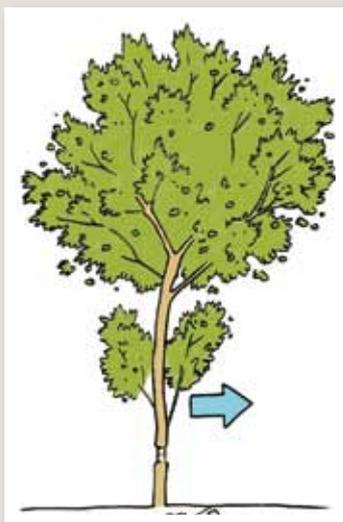
**Pour des raisons de sécurité, l'annélation d'arbres de plus de 12 mètres de hauteur et 12 cm de diamètre n'est pas recommandée.** S'ils gênent vraiment, ces arbres devront être coupés.



**Loup\* gênant le développement de la partie supérieure d'une tige d'avenir :** une intervention est nécessaire. L'intervention concerne seulement le loup gênant véritablement le développement de la tige d'avenir. Les tiges codominantes\* et dominées\* sont préservées pour leur rôle d'éducation (éviter la rupture de la compression et favoriser l'élagage naturel).



**Le couteau seul ne suffit pas à ôter le cambium.** Le brossage est indispensable pour affaiblir suffisamment l'arbre.



**L'annélation fait dépérir progressivement la tige gênante** (en 2 à 6 ans) et permet l'accès à la lumière de la partie supérieure du houppier de la tige d'avenir.

**L'annélation est applicable toute l'année.** Lorsqu'elle est pratiquée de septembre à mars la mortalité de la tige est différée. Nidifications et mises bas ne sont nullement perturbées par ces travaux.

### ► Quels outils pour anneler ?

**La plane** est l'outil de l'annélation. Elle est constituée d'un couteau et d'une brosse métallique permettant l'enlèvement complet du cambium. Le brossage est une opération indispensable à la suppression du cambium. Deux poignées de pression à chacune des extrémités rendent aisée et efficace la manipulation de l'outil.

**La chaîne à anneler** est constituée de trois chaînes de tronçonneuse (sans maillon d'entraînement) mises côte à côte en position alterne pour permettre une découpe en va et vient. Deux poignées aux extrémités permettent à l'utilisateur d'exercer, alternativement, une force de traction. Elle est réservée aux essences à cannelures (type charme) ou à écorce irrégulière et parfois épaisse. Son utilisation demeure délicate de par le risque de pénétrer trop profondément dans le bois et d'entraîner alors une mort trop rapide. La tige une fois morte ne joue plus son rôle d'éducatrice.



*La plane est un outil simple d'utilisation.*





# Choix des arbres objectif

## Objectifs

Pendant les phases d'installation\* et de qualification\*, l'œil du gestionnaire et de l'ouvrier doit être attiré vers une certaine catégorie d'arbres, présentant des qualités morphologiques et de vigueur supérieures aux tiges alentours. En fin de phase de qualification, c'est sur ces qualités et cette vigueur que le gestionnaire peut s'appuyer pour le choix des arbres objectif\*.

## Technique de mise en œuvre

### ► Critères de choix

On peut globalement diviser les critères de choix en deux grands types : ceux qui engagent l'avenir de la tige (blessure, chancre...) et ceux qui entraînent une perte de qualité finale sans remettre en cause l'avenir de l'arbre (défaut de forme...). Ce dernier défaut peut être corrigé ou s'estompe soit en cours de qualification soit lors de la première partie de la phase d'expansion\*. Il va de soi que les défauts qui engagent l'avenir de la tige ne peuvent jamais être acceptés. L'acceptation ou non des autres défauts dépend largement de l'état du peuplement\*, fruit de son histoire passée.

À tous les stades, le premier critère de choix est la vigueur. Les plus vigoureux de chaque essence forment la population des super vitaux\*. La vigueur s'exprime surtout par la forme et l'ampleur du houppier, et dans une moindre mesure par la grosseur de la tige.

(voir Tableau p41)

### ► Quelques indices visuels d'exclusion des tiges

- La présence entre la plus grande largeur du houppier et la bille de pied d'un tronc présentant des branches plus courtes et plus fines ou cette même partie du tronc couverte de branches mortes et/ou de chicots ;
- La plus grande largeur du houppier positionnée dans le tiers supérieur du houppier, signe de compression\* trop poussée ;
- Des traces de branches récentes sur arbres de gros diamètres (mortalité tardive) se caractérisant par la présence de bosses, de moustaches, de courbures et autres défauts de forme ;
- Une remontée du houppier parfois sur un seul côté ;
- Une architecture du houppier incompatible avec une capacité optimale et rapide de conquête de l'espace mis à disposition par l'éclaircie\* (branches verticales ou proches de la verticalité).

**« À tous les stades, le premier critère de choix est la vigueur. »**

## ► Critères d'exclusion pour le choix des arbres objectif

Défaut	Description	Risques	Conseils
<b>Arbre peu vigoureux</b>	Longueur de houppier inférieure au tiers de la hauteur totale en sortie de phase de qualification et à la moitié antérieurement (la base du houppier correspond à la moyenne des trois premières branches vertes). Houppier étriqué.	Défaut réhibitoire	En sortie de phase de qualification, une longueur de houppier de plus de 40 % est conseillée.
<b>Fourches</b>	Fourche dans la future bille de pied*.	Défaut réhibitoire en sortie de qualification.	Une taille de formation précoce peut corriger le défaut
	Fourche en V au dessus de la future bille de pied (les fourches en U ne posent pas de problème particulier).	Point d'entrée d'agents dépréciateurs du bois.  Risque accru de casse soit par le vent soit lors de l'abattage.	Taille de formation en phase de qualification
<b>Branches sur la future bille de pied</b>	Branche de plus de 5 cm de diamètre.	Défaut réhibitoire en sortie de qualification.	Une taille de formation précoce peut corriger le défaut
	Branche de moins de 5 cm de diamètre.	Perte de qualité. Risque de dépréciation du bois (hêtre, merisier notamment).	Taille de formation et élagage. Sinon, privilégier en sortie de phase de qualification une sylviculture classique
<b>Gourmands</b>	Plus de quinze sur les 4 premiers mètres.	Défaut réhibitoire	
<b>Flexuosité</b>	Courbure de plus de 10 cm sur 5 mètres.	Défaut réhibitoire	
<b>Inclinaison</b>	Inclinaison de plus de 11°.	Défaut réhibitoire	
<b>Blessures</b>	Blessure non refermée sur la future bille de pied.	Défaut réhibitoire	
	Blessure non refermée dans la surbille.	Risque accru de casse par le vent ou de dépréciation du bois.	
<b>Chancre</b>	Présent sur la future bille de pied.	Défaut réhibitoire	
	Présent dans la surbille ou au niveau des branches.	Risque de casse dans le houppier et risque de diffusion dans la régénération* lors de l'exploitation.	

# Détourage en phase d'expansion

## Objectifs

Le **détourage\*** est une **intervention d'éclaircie\***, très dynamique dans l'étage **dominant\***, avec l'objectif de garantir une expansion maximale du houppier des arbres ainsi détourés. Il se fait au bénéfice des arbres **objectif\*** désignés à la sortie de phase de **qualification\***.

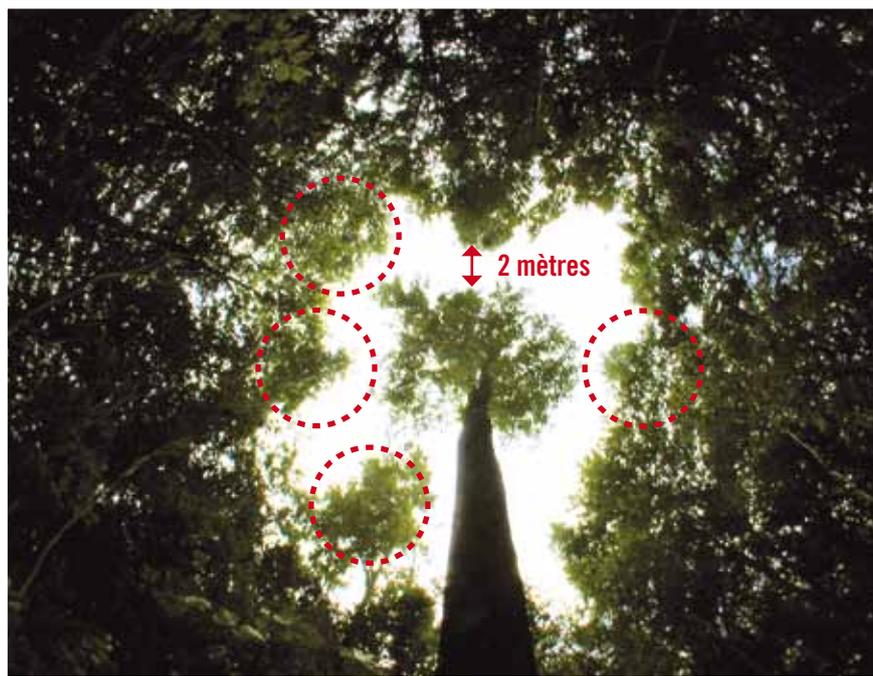
## Technique de mise en œuvre

Le choix du moment de l'intervention doit avant tout prendre en compte le tempérament des essences en place: caractère d'essence d'ombre ou de lumière, vitesse de croissance, époque prévisible de sortie de phase de qualification...

Pour une essence donnée la sortie de la phase de qualification s'effectue toujours au même âge quelle que soit la **classe de fertilité\*** (on limite la hauteur de la bille de pied en faible fertilité). Par contre, pour un **peuplement\***, elle s'effectue en plusieurs étapes en fonction du mélange et selon le tempérament de chaque essence comme l'indique le tableau.

### ► Âge d'obtention de la bille de pied (25 % de la hauteur finale sans branche vivante)

Essences	Âge
Tremble	8-12 ans
Aulne, bouleau, mélèze	12-15 ans
Frêne, érables sycomore et plane, merisier, alisier, sorbier des oiseleurs, châtaignier, pin sylvestre	18-23 ans
Chêne, tilleul, épicéa, douglas, érable champêtre	25-30 ans
Charme	30-35 ans
Hêtre, sapin	35-40 ans



### Exemple de détourage : ouverture de 2 mètres autour du houppier.

Encadrées en rouge : tiges qui  
auraient dû être enlevées.

(source fiche guide hêtre).

**Le détourage élimine toutes les tiges de l'étage principal (y compris les dominées\*) dont le houppier :**

- est directement en contact avec celui de l'arbre objectif,
- est susceptible d'entrer en contact avec celui de l'arbre objectif avant le prochain passage.

Les tiges du sous-étage, qui n'entrent pas en contact avec les branches basses de l'arbre objectif sont préservées et le reste du peuplement n'est pas travaillé.

L'ampleur de l'intervention dépend de l'essence et du temps restant avant la sortie de la phase de qualification de l'essence

principale. Si le laps de temps restant dépasse 5 ans, prévoir un second passage en détourage.

La distance à laisser entre houppiers dépend à la fois du potentiel de croissance du houppier de l'essence détournée et de celui des essences voisines. Outre la croissance radiale des houppiers, il faut également prendre en compte l'affaissement mécanique des branches plagiotropes.

Un arbre objectif temporaire peut être désigné près d'un arbre objectif final plus tolérant à l'ombre. Rappelons que le nombre final recherché par le propriétaire est de 30 à 50 arbres objectif, auxquels peuvent s'ajouter quelques divers et

feuillus précieux d'essences temporaires répartis pied à pied. Une désignation\* complémentaire d'essences rares est possible au titre de maintien de la biodiversité mais ces dernières n'interviennent pas dans la répartition des tiges objectif.

Un arbre déséquilibré, ne doit pas être détourné en une seule intervention. Une première intervention doit ouvrir le côté du houppier le plus vigoureux qui est celui capable de réagir. Le reste du détourage sera effectué 3 ans après. Cette pratique ne crée pas de cœur excentré.



**► Pourquoi ne pas attendre une hauteur d'élagage supérieure en faible fertilité\* ?**

La fin de la phase de qualification et le début de la phase d'expansion\* est la période où le pouvoir de réaction de l'arbre est le plus fort. Il convient donc, surtout en fertilité faible de ne pas rater cette période au risque de ne jamais atteindre les diamètres objectif ou d'en reporter très sensiblement les délais d'obtention.

## ► Choix du moment de la sortie de phase de qualification en fonction de l'âge pour différents groupes d'essence

Âge	Hêtre	Divers à dynamique intermédiaire	Divers à dynamique précoce
< 25 ans	trop tôt	précoce	optimal
25 à 35 ans	trop tôt	optimal	tardif
	précoce		
35 à 45 ans	optimal	tardif	retard
> 45 ans	tardif	retard	retard
	retard		

• **À moins de 25 ans**, la sortie de phase de qualification n'est pas envisagée pour le hêtre, elle est cependant optimale pour les essences diverses à dynamique précoce (aulne, bouleau, saule, tremble, frêne, merisier, sorbier, mélèze, érables plane et sycomore, alisier, châtaignier) qui peuvent éventuellement être détournées, au titre d'arbre objectif supplémentaire, à raison de quinze maximum par hectare.

Une intervention légère peut être réalisée, si nécessaire, au profit des **super vitaux\*** de hêtre et d'essences à dynamique intermédiaire. Par contre, un élagage sur 6 mètres des essences à dynamique précoce, notamment le merisier et le mélèze, est généralement à prévoir.

• **De 25 à 35 ans**, le détournement du hêtre peut être envisagé si la hauteur de branche vivante atteint au moins 6 mètres. Le détournement des essences à dynamique intermédiaire (chênes, charme, tilleul, érable champêtre, ormes, douglas, pins), ainsi qu'un second détournement pour les essences à dynamique précoce, doivent être réalisés. Rappelons qu'à ce stade, une première intervention au profit de pionniers (bouleau, aulne, saule, tremble) est beaucoup trop tardive. Il est conseillé de ne pas dépasser 20 à 25 tiges par hectare d'essences de mélange à détourner. Prévoir un élagage sur 6 mètres des essences à dynamique intermédiaire comme le douglas.

• **De 35 à 45 ans**, la sortie de phase de qualification pour le hêtre est programmée, ainsi que de nouveaux détournements pour les essences diverses déjà détournées.

Tout peuplement de hêtre doit être sorti de la phase de qualification entre 14 et 18 mètres au plus tard.

# Bourgeons, gourmands et autres épïcormiques

## Typologie des épïcormiques



amas



Broussin



Picot

**bourgeon épïcormique primaire** : bourgeon axillaire qui ne se développe pas l'année suivant sa mise en place et devient donc bourgeon latent.

**bourgeon épïcormique secondaire** : bourgeon latent mis en place à la base d'un bourgeon axillaire, d'une branche ou d'une pousse épïcormique

**amas** : regroupement de quelques bourgeons juxtaposés (5 au plus séparés de moins de 3 mm)

**sphéroblaste** (formations originales présentes chez le hêtre) : protubérance ligneuse développée à la base d'un bourgeon latent qui se trouve à terme englobé dans cette protubérance.

**pousse épïcormique** : pousse issue d'un bourgeon épïcormique appelée, suivant des dimensions croissantes, poil, gourmand ou branche gourmande

- le **poil** est âgé d'au maximum 2 ans, n'est pas ramifié, et mesure moins de 5 cm de long ;
- le **gourmand** est plus long, ramifié et âgé de plusieurs années ;
- la **branche gourmande** est un gourmand de grande dimension (plus de 75cm) comparable à celle d'une branche séquentielle bien développée ;

**picot** : une branche séquentielle de faible dimension ou une pousse épïcormique peut s'élaguer partiellement et conserver une partie non élaguée vivante portant des bourgeons mis en place lors du début de son allongement. L'axe court avec ses bourgeons superposés (dont certains peuvent d'ailleurs s'être développés en poils) est appelé picot. Les picots peuvent avoir différents aspects ; ils sont parfois peu différenciables des aspérités de l'écorce et être plus ou moins solidement attachés au tronc. Les picots n'ont pas été observés chez le hêtre.

**broussin** (ou brogne) : regroupement de bourgeons, d'amas, de poils, voire de picots et de restes de branche, juxtaposés Un broussin (ou une brogne) se forme soit en dehors d'une base de branche soit à la base d'une branche.

## Impact sur la qualité du bois

**Broussins et picots déprécient la qualité commerciale de la grume (noeuds noirs, zones sombres, pattes de chat).**

Les arbres à broussins (les arbres brogneux) sont facilement repérables et sont souvent éliminés lors des éclaircies.

Les picots plus difficiles à repérer font aussi l'objet de moins d'attention de la part des forestiers. Ils se retrouvent sur les arbres au moment des coupes secondaires et finales et influencent beaucoup les prix de vente.

La trace laissée dans le bois par un bourgeon épïcormique est de couleur à peine plus foncée que celle du bois, elle n'a aucune influence sur la qualité du bois.

Les sphéroblastes n'ont aucun impact sur la qualité des grumes ; ils ne peuvent se développer en pousse épïcormique.

Un poil n'a pas d'impact sur la qualité du bois sauf lorsqu'il dessèche ; une pointe de couleur sombre apparaît alors dans le bois.

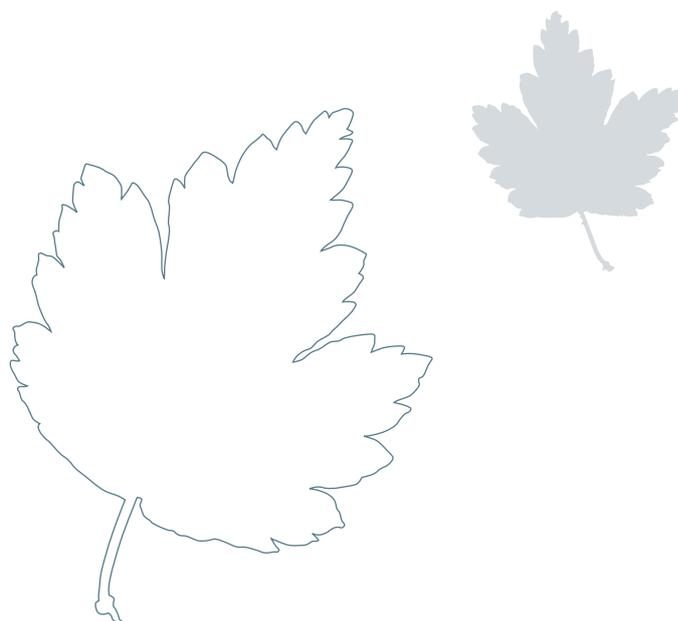
**Gourmand et branche gourmande** ont un impact beaucoup plus important dans le bois ; ils forment un véritable nœud très horizontal dont la forme s'apparente à celle d'un nœud de branche séquentielle. Lorsque le gourmand apparaît tardivement, le nœud est parfois intégralement contenu dans l'aubier de l'arbre. Comme ce dernier est souvent expurgé lors de la première transformation industrielle, le gourmand est considéré comme n'ayant pas d'impact ; on parle de branche d'aubier.



**Bourgeon primaire**



**Bourgeon secondaire**



# Tailles de formation et élagage

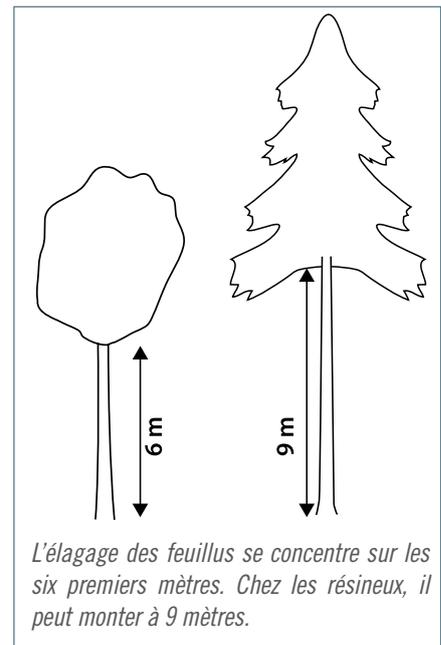
## Objectifs

La taille de formation intervient lors des phases d'installation\* et de qualification\*. Elle a pour objectif d'aider à la formation de la future bille de pied\* en améliorant la forme de la tige. L'élagage est pratiqué lors de la phase de qualification et en début de phase d'expansion\*. Il a pour objectif de fournir une bille de pied sans nœuds lorsque l'élagage naturel s'est avéré déficient.

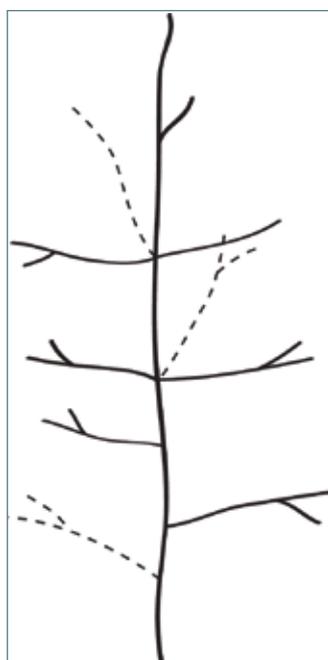
La taille de formation et l'élagage font partie des travaux qui apportent une forte plus-value aux tiges

traitées. S'agissant d'opérations onéreuses, elles sont à réserver aux arbres objectif\*. Le recours à ces travaux est d'autant plus pertinent sur une essence donnée que celle-ci est rare au sein du peuplement\* et que ses potentialités économiques sont élevées.

L'élagage peut concerner certains feuillus (notamment le merisier) mais est plus couramment pratiqué sur résineux (douglas, sapin, mélèze, pin sylvestre).



## Technique de mise en œuvre



### La taille de formation

La taille de formation consiste avant tout à améliorer la forme des arbres. Elle est particulièrement nécessaire lorsque la compression\* n'est pas suffisante, la croissance des branches, notamment des plus verticales, n'étant alors que peu ralentie.

#### L'opération concerne :

- La formation de la cime, lorsque cette dernière est défectueuse, en individualisant la pousse qui a le plus de chance de devenir la cime la plus verticale et la mieux située dans l'axe du tronc ;
- L'élimination des branches trop fortes ou qui se redressent.

## ► L'élagage

L'élagage consiste à couper les branches au ras du bourrelet de cicatrisation. Il peut porter sur des branches vivantes ou mortes. Il est indispensable pour tous les arbres d'avenir qui tardent à s'élaguer ou dont l'élagage naturel n'est pas satisfaisant.

## ► Quelles tiges doit-on élaguer ?

Seuls les arbres objectif sont élagués. L'élagage intervient donc en sortie de phase de qualification ou pendant la phase de qualification pour les essences à dynamique précoce. La tige à élaguer doit présenter des branches en nombre relativement réduit, d'un faible diamètre (moins de 3 cm, assurant une cicatrisation efficace et rapide) et sur une hauteur permettant de travailler confortablement et rapidement (les six premiers mètres de grume). Le diamètre des branches à élaguer peut aller jusqu'à 5 cm pour les chênes et les peupliers.

## ► À quelle hauteur peut-on monter l'élagage ?

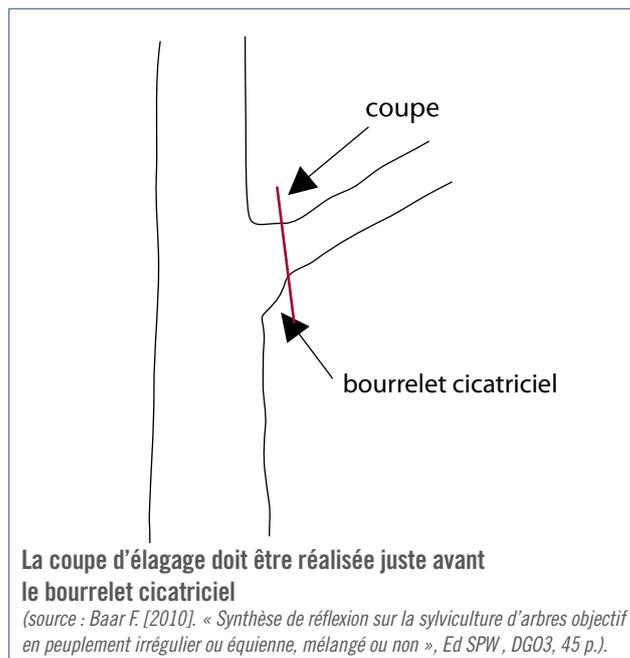
La hauteur élaguée doit correspondre à la hauteur objectif de la future bille de pied, soit 6 à 9 mètres.

## ► Quand doit-on élaguer ?

Au moment de l'élagage, le diamètre\* des arbres ne doit pas dépasser le tiers de leur diamètre objectif afin de contenir les nœuds dans le cœur de l'arbre. La meilleure époque pour procéder aux travaux d'élagage sur branches vivantes est de mi-juillet à début septembre. Les périodes à éviter sont celles de montée de sève, car la cicatrisation est assez médiocre, et les périodes de gel.

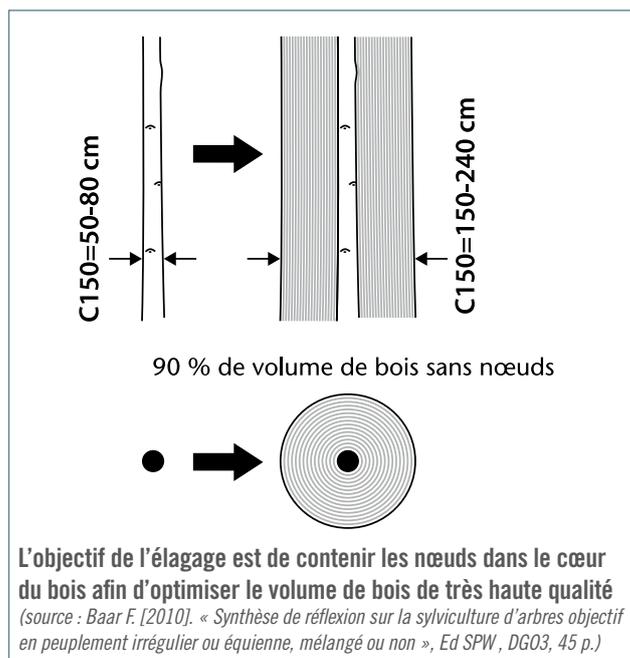
## ► Avec quels outils ?

Quand les arbres sont jeunes, on travaille avec le sécateur et l'écheville. Lorsque les branches à couper excèdent 3 cm de diamètre, scie et scie emmanchée sont préférées pour un travail de qualité.



**La coupe d'élagage doit être réalisée juste avant le bourrelet cicatriciel**

(source : Baar F. [2010]. « Synthèse de réflexion sur la sylviculture d'arbres objectif en peuplement irrégulier ou équienne, mélangé ou non », Ed SPW, DG03, 45 p.).



**L'objectif de l'élagage est de contenir les nœuds dans le cœur du bois afin d'optimiser le volume de bois de très haute qualité**

(source : Baar F. [2010]. « Synthèse de réflexion sur la sylviculture d'arbres objectif en peuplement irrégulier ou équienne, mélangé ou non », Ed SPW, DG03, 45 p.).

**« La hauteur élaguée doit correspondre à la hauteur objectif de la future bille de pied, soit 6 à 9 mètres. »**

# Autécologie des essences

Chaque essence est adaptée à une gamme plus ou moins large de conditions stationnelles. Ces conditions sont décrites de manière détaillée dans les catalogues de stations.

## Alisier torminal

Espèce plastique, subméditerranéenne tolérante à la sécheresse, tolérante à l'engorgement temporaire (mais avec croissance cependant réduite).

Espèce très sensible à la concurrence, ce qui la fait souvent disparaître des stations les plus fertiles. Sensible aux gelées tardives. Absent des situations fraîches dans nos régions. Résistant au vent. Espèce de demi ombre mais présentant **sous couvert\*** des croissances très faibles et une forme médiocre, les jeunes tiges issues de drageons sont plus tolérantes à l'ombrage que les **semis\*** naturels. Espèce longévive pouvant atteindre 200 ans. Bonne capacité de réaction aux **éclaircies\***. Essence asociale. Bonne aptitude à drageonner. Enracinement pivotant à oblique, de profondeur moyenne. Arbre dit de seconde grandeur atteignant de 25 à 30 mètres de hauteur. Croissance juvénile en hauteur de l'ordre de 60 cm par an pouvant atteindre 1 mètre. Ne développe pas de formations épicormiques. Propension à fourcher dans le jeune âge.

## Aulne glutineux

Enracinement profond. Essence de lumière, très sensible à la sécheresse. Croissance initiale très forte (10 premières années), diminuant fortement ensuite. Forte probabilité de pourritures au delà de l'âge de 60-70 ans.

## Bouleau verruqueux

Espèce très plastique, absente des stations trop calcaires. Essence de lumière stricte. Assez sensible à la sécheresse. Sensible aux sols trop compacts ou à engorgement permanent. Croissance maximum en hauteur intervenant vers 10 à 20 ans. Hauteur pouvant atteindre 30 mètres à 50 ans. Enracinement traçant.

## Charme

Enracinement oblique. Peu sensible aux sols compacts mais non engorgés. Essence de demi ombre.

## Châtaignier

Espèce sensible aux gelées tardives, à la neige collante et au givre, et à la sécheresse à l'état juvénile. Enracinement pivotant et profond. Sensible aux sols compacts, absent des stations humides, très acides et calcaires. Essence de lumière.

## Chêne sessile

Essence sensible aux gelées tardives, à la neige collante et au givre. Enracinement pivotant et profond. N'apprécie pas le calcaire actif en surface et l'engorgement. Essence de lumière à demi ombre.

## Chêne pédonculé

Sensible à la sécheresse, à la neige collante et au givre. Enracinement pivotant et profond. Supporte les sols compacts et humides. Essence de lumière stricte.

## Cormier

Espèce très peu exigeante à grande amplitude écologique, tolérant les sols à texture lourde, argileux ou limo-

neux, sans engorgement permanent. Espèce subméditerranéenne. Forte sensibilité à la concurrence, ce qui la fait souvent disparaître des stations les plus fertiles. Supporte les gelées tardives. Bonne résistance au vent. Espèce de lumière tolérant dans le jeune âge un couvert léger. Forte croissance en hauteur dans le jeune âge. Espèce très longévive (jusqu'à 400 ans). Drageonne peu.

## Douglas

Très sensible aux gelées tardives, au givre et à la neige collante. Enracinement moyennement profond, oblique. Ne supporte pas les sols compacts ou engorgés, voire humides. Absent des stations calcaires. Essence de lumière.

## Épicéa commun

Très sensible à la sécheresse, aux coups de soleil et aux gelées tardives. Sensible au givre et à la neige collante. Enracinement traçant. Sensible à la compaction et à l'engorgement. Essence de lumière à demi ombre.

## Érable champêtre

Enracinement oblique. Essence de lumière à demi ombre. Présent sur stations non acides, pas trop humides.

## Érable plane

**Régénération\*** facile, rejets de souche, drageonnage très rare. Maximum d'**accroissement\*** en hauteur vers 25 ans. Essence de demi ombre, plus tolérante à l'ombrage que le sycamore. Phototropisme très marqué. Système racinaire fasciculé à racines plongeantes. Plus plastique que le sycamore. Résistant aux gelées tardives.

### **Érable sycomore**

Régénération facile et abondante. Résistant aux gelées tardives. Croissance juvénile très forte jusqu'à 20-25 ans. Tolérant à l'ombre dans le jeune âge : les semis survivent avec une croissance cependant très faible. Très sensible à la concurrence herbacée. Sensible à la dent du gibier. Peu présent en **peuplement\*** pur. Enracinement relativement profond. Absent des sols engorgés, sensible à la sécheresse, demande des sols profonds, frais et bien drainés. Sensible aux coups de soleil.

### **Frêne commun**

Sensible aux gelées tardives et à la sécheresse. Enracinement profond. Demande des sols riches, frais à humides, absent sur stations très acides. Conditions de développement optimales sur argiles bien structurées. Essence de lumière. Peut atteindre 45 mètres de hauteur. Accroissement courant maximum intervenant très tôt, à moins de 25 ans. Régénération naturelle facile. Tendance à la fourchaison (due aux gelées tardives). Attention aux attaques, en forte expansion, par *Chalara fraxinea*.

### **Hêtre**

Très sensible aux coups de soleil, aux gelées tardives, aux tassements des sols et à la sécheresse. Enracinement assez superficiel. Fuit les sols compacts et peu oxygénés. Essence d'ombre. Absent en stations humides.

### **Mélèze d'Europe**

Très sensible aux gelées tardives. Enracinement profond. N'aime pas les sols compacts et trop humides. Essence de lumière stricte.

### **Merisier**

Espèce exigeante qui demande une bonne alimentation en eau, peu sensible aux gels tardifs (sauf pour la fructification). Supporte à l'état juvénile un ombrage léger, mais sensible à la concurrence qui réduit sa croissance. Sensible à la dent du gibier. Essence disséminée à gérer en mélange. Bonne aptitude à drageonner, principal mode de reproduction en forêt. Sensible au vent sur les sols superficiels ou à engorgement proche de la surface, sinon enracinement oblique et profond. Exploitation avant 80 ans.

### **Pin sylvestre**

Très sensible au givre et à la neige collante. Enracinement pivotant de profondeur moyenne. Essence de lumière stricte.

### **Pommier**

Enracinement oblique. Essence de lumière. Absent des stations acides et trop humides.

### **Poirier**

Enracinement pivotant. Espèce plastique mais demandant des sols frais et riches pour un objectif de production ligneuse, absent des stations acides et humides. Espèce à tendance subméditerranéenne. Sensible à la concurrence, exigeante en lumière, bonne capacité de réaction aux éclaircies. Bonne aptitude à drageonner. Longévive (jusqu'à plus de 150 ans).

### **Sapin pectiné**

Essence très sensible aux gelées tardives et à la sécheresse. Grande plasticité vis-à-vis de la richesse du sol. Présent même en sols compacts et peu oxygénés. Enracinement profond et pivotant.

### **Sorbier des oiseleurs**

Enracinement pivotant et traçant. Pousse même en situation d'hydromorphie, absent des sols à calcaire actif. Essence de lumière à demi ombre.

### **Tilleul**

Forte croissance juvénile, supérieure à celle du Hêtre jusqu'à environ 50 ans, tolérant à l'ombrage dans les jeunes années. Sensible aux coups de soleil. Enracinement pivotant, à racines latérales profondes, supportant les sols compacts. Absent des stations trop humides ou trop sèches. Essence de demi ombre. Couvert dense. Maximum de croissance en hauteur vers 10 à 20 ans. Forte aptitude à rejeter de souche et drageonner, fructification abondante. Espèces très longévives, surtout le Tilleul à grandes feuilles.

**Tilleul à petites feuilles** : hauteur pouvant atteindre 30 mètres. Plus plastique et demande moins de lumière que le Tilleul à grandes feuilles.

**Tilleul à grandes feuilles** : absent des sols acides, exigeant en richesse chimique. Peut atteindre 40 mètres de haut.

### **Tremble**

Sensible à la sécheresse. Enracinement traçant et superficiel. Supporte les sols compacts et très humides. Essence de lumière stricte.

# Synécologie des essences au stade juvénile

Le tableau ci-dessous donne une idée, pour différentes espèces, de leur pouvoir ombrageant, de leur dynamique de croissance et de leur tolérance à la concurrence.

Le tableau ci-dessous est à lire de la manière suivante :

une essence d'accompagnement\* à pouvoir plus ombrageant (première colonne) que l'essence objectif\* permet un

bon élagage naturel de cette dernière : C'est par exemple le cas du hêtre pour le chêne (pouvoir ombrageant respectivement de 5 et 3) à l'inverse, le bouleau (pouvoir ombrageant de 1 à 2) ne permet pas l'élagage naturel du chêne et à raison de plus celui du hêtre.

Une essence plus dynamique (seconde colonne) que l'essence objectif au stade juvénile se fera toute seule sa place, mais devra être surveillée si l'on veut

favoriser les super vitaux\* de l'autre essence. Les essences les plus dynamiques au stade juvénile devront sortir en premier de la phase de qualification\*. La tolérance à la concurrence (dernière colonne) donne une idée du potentiel de croissance d'une essence dans un environnement concurrentiel. Les interactions entre essences, élément clé de toute recherche de mélange, résultent de ces trois grands critères.

## Éléments de synécologie pour les principales essences forestières au stade juvénile

Alisier blanc	3 à 4	2	Pas de donnée
Alisier torminal	3 à 4	2	3
Aulne	3	4	2
Bouleau verruqueux	1 à 2	5	1 à 2
Charme	5	3	4
Châtaignier	5	4 à 5	4
Chêne pédonculé	2 à 3	3	1
Chêne sessile	3	2	2
Cormier	2	2	1
Douglas	3	3 à 4	2 à 3
Épicéa commun	4	4	3
Érable champêtre	3	3	3
Érable plane	3	4	3
Érable sycomore	3	4	3
Frêne	2	4 à 5	2
Hêtre	5	3	5
Mélèze d'Europe	1	4	1
Merisier	3	4	2
Noisetier	4	3 à 4	4
Pin noir	2	3 à 4	2
Pin sylvestre	2	3	2
Sapin pectiné	5	3	5
Tilleul	4	3	3
Tremble	1 à 2	5	1 à 2

### ■ Pouvoir ombrageant = pouvoir concurrentiel :

note de 1 (peu ombrageant) à 5 (très ombrageant) correspond à l'ampleur et l'imperméabilité du houppier à la lumière.

### ■ Dynamique de croissance :

note de 1 (peu dynamique) à 5 (très dynamique) il s'agit de la vigueur juvénile dans les stations qui conviennent et en relatif par rapport aux autres essences représentées.

### ■ Tolérance à la concurrence :

note de 1 (peu tolérant, essence de lumière stricte) à 5 (très tolérant, essence d'ombre) c'est aussi le potentiel de croissance dans un environnement concurrentiel, notamment sous couvert\*.



# Lexique

Terme	Définition
<b>Accompagnement</b>	Végétation ligneuse complétant le peuplement principal. Les essences d'accompagnement peuvent avoir un ou plusieurs rôles : cultural, protection, éducation, diversification, qualification...
<b>Ambiance forestière</b>	Microclimat particulier induit par la présence de la végétation forestière.
<b>Annélation</b>	Enlèvement d'une bande circulaire d'écorce jusqu'au bois pour provoquer la mort progressive de l'arbre.
<b>Arbre objectif</b>	Arbre de l'étage dominant, vigoureux et sans défaut rédhibitoire, repéré durablement pour ses caractéristiques. Les opérations sylvicoles sont orientées à son profit. Il s'agit généralement d'un arbre destiné à être récolté en fin de vie du peuplement.
<b>Autécologie</b>	Relations d'une espèce avec son environnement.
<b>Automation biologique</b>	Processus naturels de croissance.
<b>Bille de pied</b>	Partie basse du tronc de l'arbre, propre de branche.
<b>Cloisonnement d'exploitation</b>	Couloir de circulation des engins de débardage dans une parcelle, afin de protéger les peuplements et le sol des dégâts d'exploitation. Le pas est compris tous les 20 à 40 mètres.
<b>Cloisonnement sylvicole</b>	Couloir permettant de faciliter les travaux dans les jeunes peuplements. Lorsqu'il est de faible largeur (1 m à 1,5 m) on parle aussi de filet sylvicole.
<b>Codominant</b>	Arbre situé légèrement en dessous des dominants voisins.
<b>Compression</b>	Contrainte s'exerçant sur la croissance d'un arbre due à l'interception de la lumière par les houppiers des arbres voisins.
<b>Couvert</b>	Surface occupée par la projection verticale des houppiers.
<b>Croissance libre</b>	Absence de concurrence directe au niveau du houppier.
<b>Dégagement</b>	Intervention sylvicole de maîtrise de la végétation concurrente et de dosage d'essences, dans des jeunes peuplements de hauteur inférieure à 3 mètres.
<b>Dépressage</b>	Intervention sylvicole de réduction significative de la densité des tiges des essences principales dans les jeunes peuplements de hauteur supérieure à 3 m et portant sur des produits non marchands.
<b>Désignation</b>	Opération sylvicole consistant à sélectionner et à matérialiser des arbres objectif.
<b>Détourage</b>	Intervention forte et précoce réalisée au profit d'arbres d'avenir en vue d'assurer le développement de leur houppier. Généralement, cette opération conduit à enlever tous les arbres au contact du houppier de l'arbre d'avenir.
<b>Diamètre</b>	Diamètre à 1,30 m d'un arbre : mesure réalisée sur écorce à 1,30 m du sol en amont du pied de l'arbre (aussi appelée mesure à hauteur de poitrine).
<b>Dominant(e)</b>	Arbre dont la cime se situe au-dessus de celle de ses voisins immédiats.
<b>Dominé</b>	Arbre situé en dessous des arbres dominants et codominants.
<b>Éclaircie</b>	Coupe réduisant le nombre de tiges et portant sur les produits marchands.
<b>Éducateur</b>	Arbre exerçant un rôle d'éducation par son rôle ombrageant sur son environnement (régénération, perche et arbre). Son maintien réduit la densité de la régénération, favorise l'élagage naturel et la dominance apicale des tiges éduquées.

<b>Essence objectif</b>	Essence destinée à constituer le peuplement final. Elles peuvent être multiples si le gestionnaire désire un peuplement final mélangé.
<b>Étage dominant</b>	Strate occupée par l'ensemble des houppiers des arbres dominants et codominants.
<b>Exploitableté (âge ou critère)</b>	Diamètre ou âge théorique (durée du cycle sylvicole) d'une ou plusieurs essences, susceptible d'optimiser les objectifs de gestion et définie dans les documents de gestion.
<b>Fertilité</b>	Classe de fertilité : amplitude de variation du potentiel de production d'un peuplement forestier sur un ou plusieurs types de station, assise le plus souvent sur la hauteur dominante qu'il atteint à un âge donné.
<b>Filet sylvicole</b>	Voir « Cloisonnement sylvicole ».
<b>Gainage</b>	Végétation entourant un arbre et maintenue à une hauteur inférieure à celui-ci, participant au maintien et à l'amélioration de la qualité de sa bille de pied et à sa protection (dégât de gibier, gourmands, coups de soleil, exploitation...).
<b>Hauteur dominante</b>	Hauteur moyenne des arbres dominants. Hauteur issue de la moyenne arithmétique des hauteurs de 100 plus gros arbres à l'hectare.
<b>Loup</b>	Tige très vigoureuse mais de mauvaise conformation.
<b>Marcottage</b>	Le marcottage est une méthode de multiplication des végétaux par développement de racines sur une partie aérienne d'une plante mère.
<b>Option</b>	Super vital de qualité pouvant fournir un futur arbre objectif.
<b>Parcelle forestière</b>	Division de la forêt utilisée comme cadre de référence géographique et matérialisée sur le terrain. Elle est une unité de gestion, sauf dans le cas de sa division en sous-parcelles.
<b>Peuplement</b>	Ensemble des végétaux ligneux, morts-bois exclus, croissant sur une surface donnée.
<b>Phase d'installation</b>	Correspond à la période de colonisation des sols et s'étend de la germination ou de la plantation à la suprématie des jeunes arbres sur la végétation concurrente.
<b>Phase de qualification</b>	Dite aussi de compression. Phase succédant à la phase d'installation et se terminant à la formation d'une bille de pied exempte de branches vivantes sur une hauteur définie.
<b>Phase d'expansion</b>	Dite aussi de dimensionnement ou de grossissement. C'est la période de croissance maximum en diamètre, elle succède à la phase de qualification jusqu'à l'épuisement de la capacité d'extension latérale du houppier.
<b>Phase de maturation</b>	Elle suit la phase d'expansion jusqu'à la récolte aux critères d'exploitabilité retenus.
<b>Régénération</b>	Renouvellement d'un peuplement forestier. Soit par régénération naturelle, obtenue à partir de semenciers du peuplement en place ; soit par voie de régénération artificielle, obtenue par semis ou plantation ; soit par voie de régénération assistée, obtenue par combinaison des deux modes précédents. Ensemble des semis présents sur une surface donnée.
<b>Semis</b>	Tige de moins de 0,5 mètre de hauteur. Premier stade d'évolution d'une futaie régulière correspondant à l'acquisition de la régénération.
<b>Super vital</b>	En phases d'installation et de qualification, une des tiges les plus vigoureuses par rapport à l'essence et à la phase de croissance considérée, qui se sera spontanément différenciée sous l'action de la forte concurrence (automation biologique). Une tige super vitale peut être de mauvaise qualité au sens de la future production de bois d'œuvre.
<b>Synécologie</b>	Étude des relations entre individus d'espèces différentes dans leur environnement.
<b>Vital</b>	En phases d'installation et de qualification, tige dominée par les super vitaux d'une essence donnée.

# Pour en savoir plus

- **Qualification grossissement : la stratégie sylvicole de Rhénanie - Palatinat**

*Wilhelm Georg Josef / ONF*

Rendez vous techniques n°1 - 2003

- **Le hêtre en Lorraine - guide des sylvicultures**

*Bock Jérôme et al*

ONF - DT Lorraine - 2005

- **Carnet de plantation**

*Robert Claude*

ONF - DT Lorraine - 2007

- **Maintenir et éduquer à moindre coût des fruitiers forestiers dans les jeunes peuplements mélangés**

*Moyses François*

Forêt entreprise n° 184 - janvier 2009

- **Panorama : les forêts mélangées dans le Nord de la France**

*Bock J. et al*

ONF - Rendez vous techniques n°10  
2005

- **Les travaux en phase de qualification en hêtraie mélangée de plateau calcaire**

*Paris Emilie*

ONF - AgroParisTech - 2007 - Mémoire FIF

- **La clématite : une stratégie pour son contrôle**

*Vinkler I et al*

RDV techniques n° 9 - été 2005 - ONF

- **Bilan et approches pour une désignation objective du hêtre en sortie de phase de compression**

*Felder Christophe*

ONF - AgroParisTech - 2007 - Mémoire FIF

- **Itinéraire sylvicole : Une production de haute qualité à couvert continu et à moindre coût.**

*Georg Josef Wilhelm, Michel Letocart,*

*Philippe de Wouters*

SRFB - Fiche technique n° 14

- **Qualifizieren - Dimensionieren: Konzeption einer naturnahen Erzeugung von starkem Wertholz.**

*Wilhelm G.J., Letter H.-A., Eder W*

AFZ/Der Wald 5/1999, S. 232 - 240

- **A review of growth and stand dynamics of *Acer pseudoplatanus* L. in Europe: implications for silviculture**

*S. Hein, C. Collet, C. Ammer, N. Le Goff,*

*J. P. Skovsgaard, P. Savill*

Forestry Advance Access published October  
16, 2008

- **Guide pratique sur l'utilisation des herbicides en forêt et gestion durable**

*A Gama*

CEMAGREF/ONF

- **Aspects financiers et perspectives économiques de la méthode « qualification-dimensionnement »**

*Georg Josef Wilhelm*

Forêt wallonne n°93 - mars/avril 2008

- **Guide des sylvicultures Chênaies continentales**

*T. Sardin*

Office national des forêts - 2008

- **Ma régénération naturelle est-elle réussie ?**

- **REGENAT : un outil de diagnostic des régénérations.**

*T. Sardin*

RDV techniques n° 4 - printemps 2004 ONF

- **Étude de faisabilité d'un diagnostic de la ressource en feuillus rares et précieux, en vue de la réalisation de travaux au profit du mélange dans la hêtraie des plateaux calcaires de Lorraine.**

*L. Dailly*

B TSA 2008 - 2009

- **Synthèse de réflexions sur la sylviculture d'arbres-objectif en peuplement irrégulier ou équienne, mélangé ou non»**

*François Baar*

Forêt Wallonne asbl 2010





**Société Royale forestière de Belgique  
(SRFB)**

Galerie du Centre, 2 - 6<sup>ème</sup> étage  
1000 Bruxelles  
BELGIQUE

**INRA Centre de Nancy**

rue d'Amance  
54280 Champenoux  
FRANCE

**CRPF Lorraine Alsace**

41 Avenue Général de Gaulle  
57050 Le Ban Saint Martin  
FRANCE

**Office national des Forêts (ONF)**

5 rue Girardet, CS 65219  
54052 Nancy Cedex  
FRANCE

**Forêt Wallonne ASBL**

Rue Nanon, 98  
5000 Namur  
BELGIQUE

**Landersforsten Rheinland-Pfalz**

Ministerium für Umwelt, Forsten und  
Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz  
Abteilung Forsten Referat Forstpolitik,  
Körperschafts- und Privatwald Kaiser-  
Friedrich-Strasse 1  
55116 Mainz  
DEUTSCHLAND

**Lëtzebuerger Privatbësch**

**Groupement des Sylviculteurs (GSL)**

An der Gaass, 23  
9150 Eschdorf  
LUXEMBOURG

**Ont notamment participé à la rédaction de ce manuel :**

D. Messant (ONF), P. de Wouters (SRFB), S. Asael (CRPF), C. Vitu (CRPF), F. Ningre (INRA),  
Michel Krischel (LP-GSL) et Elisabeth Freymann (LP-GSL).

**Crédits photos :**

Philippe de Wouters, Société Royale Forestière de Belgique, (SRFB)

Forêt Wallonne (ASBL)

Georg Josef Wilhelm, Rhénanie Palatinat (WALD RLP)

François Ningre, INRA Nancy Champenoux

Dominique Messant, Alain André, Christian Pocachard, Bruno Teissier-du-cros, Office National des Forêts Lorraine.



création : [www.surfestoits.fr](http://www.surfestoits.fr)



Landesforsten  
Rheinland-Pfalz

