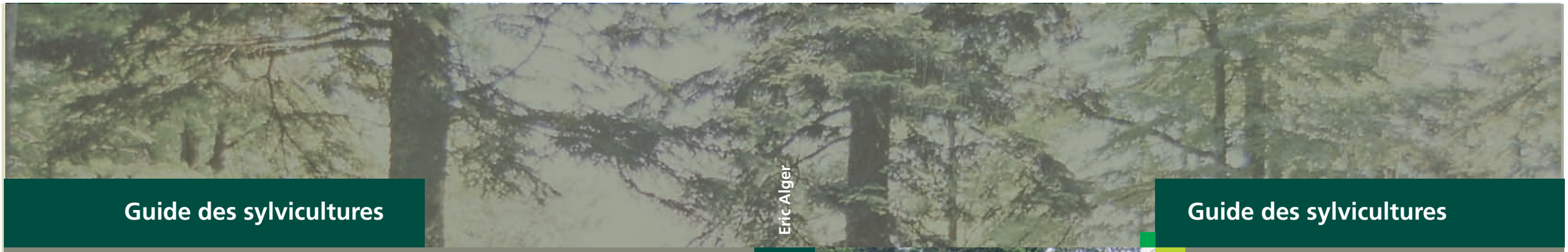
Couve Sapin MC_Mise en page 1 13/10/11 14:21 Page1



Guide des sylvicultures

Sapinières du Massif Central

Le Massif Central constitue un ensemble biogéographique bien individualisé sur le territoire français. Les contextes forestiers n'en restent pas moins très diversifiés et la gamme des altitudes, même si elle est plus modeste que dans les Pyrénées ou les Alpes, offre des espaces propices à la plupart des grandes essences forestières.

Ainsi le sapin y est bien représenté, ce qui a justifié l'élaboration d'un guide des sylvicultures de « nouvelle génération » pour les sapinières du Massif Central. Ce guide tient compte des dernières connaissances en foresterie pour actualiser les préconisations sylvicoles. La diversité des itinéraires proposés permet de s'adapter à l'ensemble des conditions locales d'exploitabilité, de structure des peuplements, de taille de forêt, etc.

Tous les itinéraires ont comme objectif d'optimiser la production ligneuse (bois d'œuvre, bois d'industrie, bois énergie) en s'inscrivant dans la gestion durable et multifonctionnelle prévue pour les forêts publiques dans le code forestier : c'est-à-dire qu'ils intègrent, pour les zones en sylviculture, les trois autres fonctions principales que sont la protection de la biodiversité et des fonctionnalités écologiques, la fonction sociale (paysage et accueil du public, ressource en eau potable) et la protection contre les risques naturels.

ISBN 978-2-84207-351-0

9 782842 073510

9200-11-GUI-TEC-005

PEFC
PEFC/10-4-4

Office National des Forêts

Direction Générale
2, avenue de Saint-Mandé
75570 Paris Cedex 12
Tél. 01 40 19 58 00
www.onf.fr

Certifié ISO 9001 et ISO 14001

Eric Alger

Guide des sylvicultures

Sapinières du Massif Central

Office National des Forêts

Guide des sylvicultures

Sapinières du Massif Central

Eric Alger

Office National des Forêts

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:52 Page 1

Guide des sylvicultures

Sapinières du Massif Central

Eric Alger

Office National des Forêts

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:52 Page 2

© Office national des forêts, 2011
ISBN : 978-2-84207-351-0

Ce guide a été imprimé sur papier certifié PEFC

Toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, de la présente publication, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite (article L.122-4 du Code de la propriété intellectuelle) et constitue une contre-façon.

L'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie doit être obtenue auprès du Centre Français d'Exploitation du droit de Copie (CFC) - 20, rue des Grands-Augustins - 75006 PARIS - Tél. : 01 44 07 47 70 / Fax : 01 46 34 67 19

Crédits photos :

Couverture : Lilian Pauzies, Jean-François Perarnaud et Luc Croisé/ONF

Chapitre I : Thierry Lamant/ONF

Chapitre II : Philippe Lacroix/ONF

Chapitre III : Alain Valadon/ONF

Chapitre IV : Alain Valadon/ONF

Chapitre V : Lilian Pauzies/ONF

Annexes : Luc Croisé/ONF

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:52 Page 3

Avant-propos

Ce nouveau guide des sylvicultures vient compléter la collection initiée au sein de notre établissement en 2004 avec celui de la Chênaie atlantique. Conformément à la démarche que nous avons voulue, il résulte d'une réflexion mutualisée entre experts des différents domaines plus ou moins liés à la sylviculture. Qu'ils en soient tous remerciés, personnels de l'ONF ou partenaires externes.

Les référentiels techniques préconisés concilient des règles sylvicoles éprouvées et les dernières avancées de la recherche. Ils répondent aux objectifs fixés par la politique forestière nationale et ses déclinaisons dans les territoires (directives régionales d'aménagement relatives aux forêts domaniales et orientations régionales d'aménagement pour les forêts des collectivités). Ils s'inscrivent pleinement dans la gestion durable et multifonctionnelle prônée par le code forestier. Les sapinières du Massif Central répondront ainsi aux quatre fonctions principales assignées par la société aux forêts :
- la production ligneuse ;
- la préservation de la biodiversité et des fonctionnalités écologiques ;
- la fonction sociale ;
- et la protection contre les risques naturels.

Ce guide des sylvicultures est donc à mettre en œuvre dans les sapinières publiques du Massif Central. Comme pour tous les outils d'aide à la gestion mis à la disposition des personnels de terrain, il fera l'objet d'un suivi de son application et d'une amélioration continue.

Bonnes sylvicultures à tous.

Bernard GAMBLIN
Directeur technique et commercial bois
de l'Office national des forêts

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:52 Page 1

Dans la même collection

Chênaie atlantique
Pascal Jarret

Chênaies continentales
Thierry Sardin

Ces ouvrages sont disponibles auprès de Lavoisier :

- Librairie Lavoisier 01 42 65 39 95 ou sur internet www.lavoisier.fr

Autres publications disponibles auprès de l'Office national des forêts :

- Documentation technique : dtcb-documentation@onf.fr

Douglasaies françaises (+ erratum)
Ariane Angelier

Montagne, Alpes du Nord françaises
Guide édité en partenariat avec le Cemagref de Grenoble, le Centre de la Propriété Forestière Rhône-Alpes et l'Office national des forêts

Pineraies des plaines du Centre et du Nord-Ouest
Ludovic Chabaud, Loïc Nicolas

Forêts littorales atlantiques dunaires
Thierry Sardin

Sapinières des Pyrénées
Eric Alger

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:52 Page 5

Remerciements de l'auteur

Ce guide des sylvicultures est le fruit d'un groupe de travail interne à l'ONF que j'ai eu grand plaisir à animer et qui était composé des personnels suivants : Ariane Angelier, Guylaine Archevêque, Aude Tessier, Jean-Noël Châtre, Guy Imberdis, Nathalie Guette, Christophe Dupuy, Robert Chalendard, Gérard Martinez, Laurent Toinon, Jean-Paul Perrier et Magali Maire.
Je souhaite ici les remercier pour leur participation active.

Plusieurs personnes extérieures à ce groupe ont aussi participé à l'élaboration de ce document par une relecture constructive ou une contribution particulière, qu'elles en soient remerciées : Olivier Baubet, de l'échelon DSF Massif Central, Claude Robert, Laurent Lathuillière et Alain Valadon de l'ONF ainsi que Claire-Lise Vatan pour les cartes.

Je n'oublie pas enfin ceux qui à l'ONF ont apporté leur appui dans la conception du guide pour la mise en page et la coordination : Christine Micheneau, Corinne Campoy et Jacques Salvador.

Eric Alger
Chargé de R&D,
sylviculture, travaux
Direction territoriale Sud-Ouest

Ce document a été validé par le directeur technique et commercial bois de l'Office national des forêts le 18 août 2010

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:52 Page 6

Sommaire

1 Généralités 11

1 Identification du domaine d'application 11

1.1 Présentation de la zone d'application 11

1.2 Climat 12

1.3 Relief et topographie 14

2 Les aspects stationnels 15

2.1 Les grands ensembles stationnels rencontrés 15

2.2 Autoécologie de l'espèce 16

2.2.1 Facteurs édaphiques 17

2.2.2 Facteurs climatiques 17

2.2.3 Les étages de végétation 18

3 Les caractéristiques écologiques du milieu 19

3.1 Les habitats 19

3.2 Équilibre faune flore 19

3.3 Les ressources génétiques à préserver 20

4 La santé des sapinières 20

5 Une demande sociale forte et en évolution 23

5.1 Accueil du public 23

5.2 Protection contre les risques naturels 24

5.3 Ressource en eau 24

5.4 Production de bois et attentes de la filière 25

6 La place de la sapinière dans le Massif Central 27

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:52 Page 7

2 Objectifs de production adaptés aux enjeux 29

1 Les éléments déterminants de la construction des itinéraires 29

1.1 Des scénarios variés pour répondre aux enjeux multiples 29

1.2 Équilibre forêt-ongulés 30

1.3 Enseignements à tirer de la canicule de 2003 31

1.4 Anticiper les changements climatiques annoncés 32

1.5 Maintenir l'adaptation et la diversité génétique 33

1.6 Prendre en compte les autres fonctions de la forêt 34

1.6.1 Fonction de protection 34

1.6.2 Fonction sociale 34

2 Les modes de traitement 35

3 Les grands principes de gestion 38

3.1 Mobiliser la production en prenant en compte les différents enjeux 38

3.1.1 Prise en compte des contraintes d'exploitation dans la production de bois d'œuvre 38

3.1.2 Prise en compte de la biodiversité dans la gestion courante 38

3.1.3 Ressources génétiques à préserver 39

3.2 Accompagner les dynamiques naturelles 40

3.2.1 S'appuyer sur les dynamiques naturelles 40

3.2.2 Favoriser le mélange d'essences 40

4 Les objectifs de production 41

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:52 Page 3

3 Le renouvellement et l'installation des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets 43

1. Les orientations générales 43

1.1 Faire un diagnostic des unités de gestion avant mise en régénération 44

1.2 La régénération en présence d'ongulés 44

2 La gestion de la régénération naturelle 46

2.1 Conduite des coupes de régénération 46

2.1.1 Des exploitations de qualité 47

2.1.2 Des coupes progressives à un rythme soutenu 48

2.2 Conduite des travaux de régénération 50

2.2.1 Les travaux préparatoires 51

2.2.2 Les diagnostics de régénération 53

2.2.3 Les compléments de régénération 55

2.2.4 Les cloisonnements sylvicoles 56

2.2.5 Les dégagements entre 0 et 3 m de hauteur 56

3 Le renouvellement par plantation 58

3.1 Les travaux de préparation du terrain avant plantation de sapin 59

3.2 Les travaux de plantation 61

4 La qualification des tiges 64

4.1 Pente faible à modérée (≤ 45 %) 64

4.1.1 Aucune intervention entre 3 et 6 m de hauteur 64

4.1.2 Le façonnage du peuplement vers 6/8 m de hauteur 64

4.1.3 L'élagage artificiel 66

4.2 Pente forte (> 45 %) 67

4 La conduite des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets 69

1 Les référentiels sylvicoles 69

1.1 Qu'est-ce qu'un référentiel sylvicole 69

1.2 Les classes de fertilité 69

2 Les différents référentiels proposés 71

2.1 Itinéraire à première éclaircie « précoce » 73

2.2 Itinéraire « normal » 74

2.3 Itinéraire « tardif » 75

2.4 Récapitulatif des référentiels sylvicoles en fertilité 1 76

2.5 Récapitulatif des référentiels sylvicoles en fertilité 2 77

2.6 Récapitulatif des référentiels sylvicoles en fertilité 3 78

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:52 Page 9

3 La conduite des peuplements éloignés des référentiels 79

3.1 Les éclaircies en retard dans les peuplements en maturation 79

3.2 La conduite des peuplements « adultes » 80

3.3 Cas des peuplements ayant dépassé l'exploitabilité 80

5 La conduite des peuplements traités en futaie irrégulière 83

1 La typologie des peuplements 84

1.1 La typologie des peuplements du Massif Central (Centre et Nord) 84

1.2 La typologie des peuplements de la Hêtraie-Sapinière (du Sud du Massif Central) 85

2 La futaie irrégulière 86

2.1 Principes généraux 86

2.2 La surface terrière, un « garde-fou » technique 89

2.3 Conséquences de la fertilité sur la rotation des coupes 90

2.4 Les valeurs cibles caractéristiques de l'équilibre 91

3 Le martelage 92

3.1 Les quatre principes prioritaires 93

3.2 Les autres critères guidant le martelage 95

3.2.1 Les autres critères pour l'étage dominant 95

3.2.2 Les consignes pour le sous-étage et les perches 95

3.2.3 La gestion du mélange sapin hêtre 96

3.3 Les consignes de martelage par type de peuplements 96

4 Les travaux 97

Annexes 101

1 - Des habitats naturels aux habitats d'espèces 102

2 - Itinéraires techniques de travaux sylvicoles 108

3 - Utilisation de produits agropharmaceutiques 138

4 - Difficultés d'exploitation 139

5 - Caractéristiques des clôtures 141

Principales références bibliographiques 143

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 10

1 Identification du domaine d'application 11

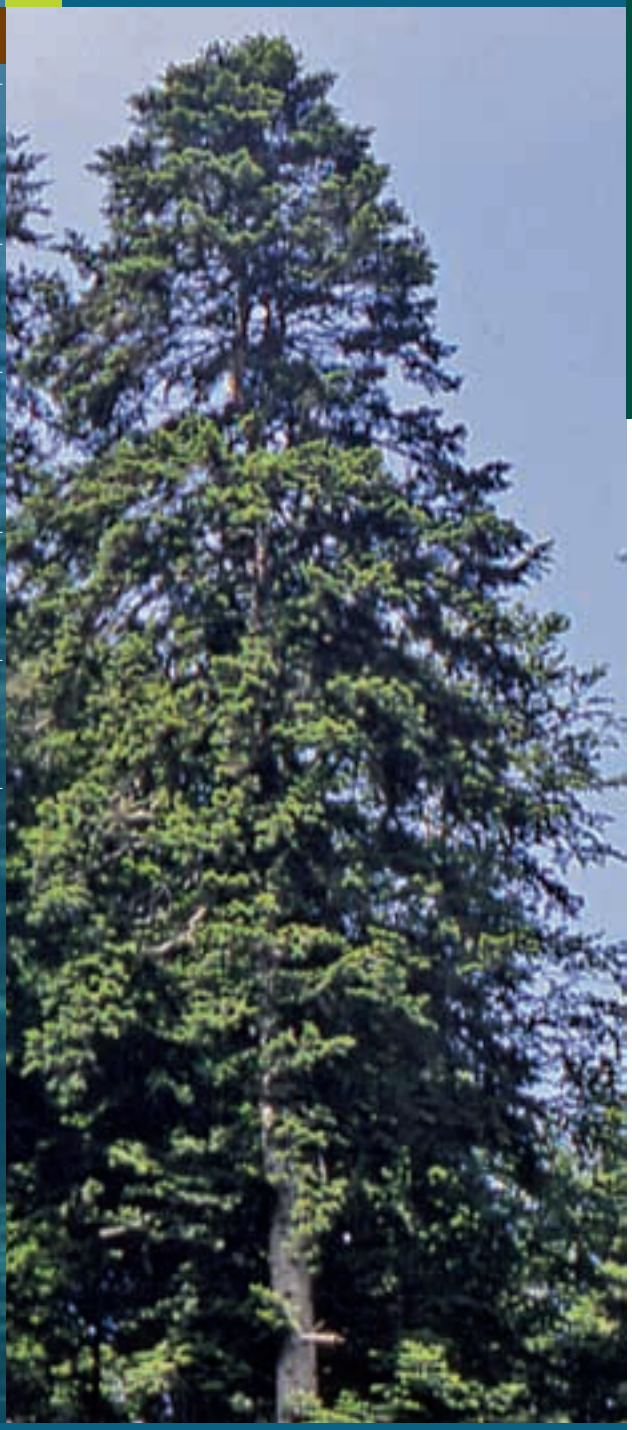
2 Les aspects stationnels 15

3 Les caractéristiques écologiques du milieu 19

4 La santé des sapinières 20

5 Une demande sociale forte et en évolution 23

6 La place de la sapinière dans le Massif Central 27



sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 11

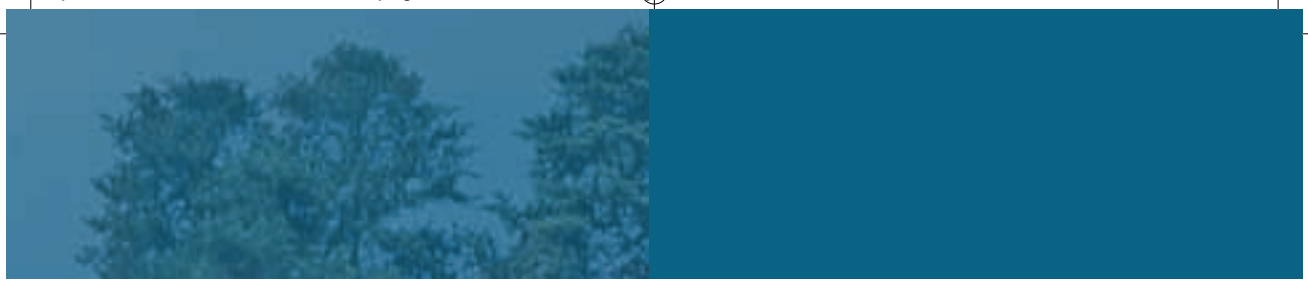
1

Généralités

1 Identification du domaine d'application

1.1 Présentation de la zone d'application

Carte 1 : zone d'application du guide basée sur les régions IFN



Géographiquement, la zone d'application du guide est définie par l'ensemble du relief du Massif Central. Elle concerne les zones de montagne et une partie du piémont de cinq régions administratives : Auvergne, Limousin, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon et Rhône-Alpes.

Le premier chapitre traite du contexte général de la sapinière du Massif Central, les chapitres suivants des peuplements de type sapinière pure (au moins 80 % de surface terrière en sapin) ou de sapinière mélangée avec une autre essence, et dont l'essence objectif est le sapin pectiné.

1.2 Climat

Le climat est de type montagnard avec un gradient d'ouest en est passant des tendances océaniques dans les zones occidentales parfois très marquées (pluviométrie abondante) aux tendances continentales dans les zones orientales où le climat devient plus rigoureux (plus froid l'hiver, et moins de précipitations). Le sud du massif connaît des influences méditerranéennes se caractérisant par des pluies d'automne abondantes.

La pluviométrie augmente avec l'altitude et reste corrélée au relief : les versants ouest recevant de plein fouet les pluies océaniques sont plus arrosés.

Globalement, on relève les méso-climats suivants :

- **océanique à influence montagnarde** plus ou moins marquée en fonction de l'altitude et de l'exposition ;
  Caractéristiques : été moins arrosé mais mois secs (selon Gaussen[1]) peu fréquents, températures modérées avec moyennes estivales peu élevées et moyennes des minima en hiver > 0 °C, amplitude thermique moyenne annuelle faible sauf sous forte influence montagnarde.

- **montagnard à influence océanique** lorsque l'altitude prédomine sur les conditions générales ;
  Caractéristiques : températures moyennes plus faibles, chutes de neige importantes, hivers froids, nombre de jours de gelées important de novembre à mars.

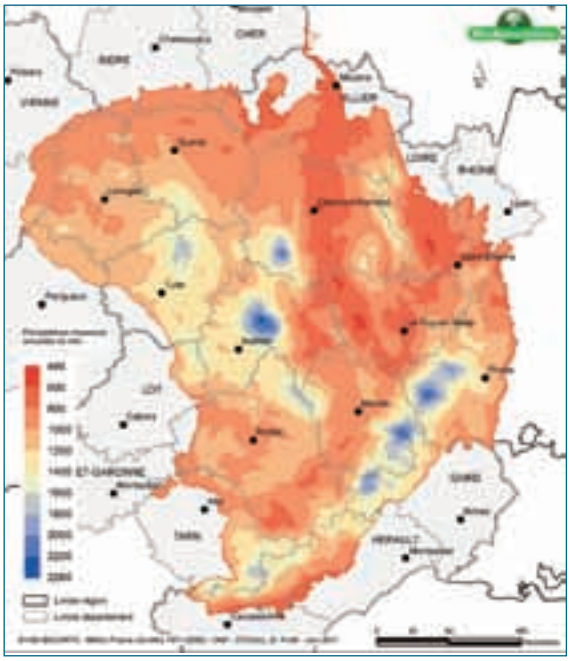
- **montagnard à tonalité continentale**, rencontré en situation d'abri orographique ;
  Caractéristiques : précipitations moins abondantes (pas d'influence directe des masses d'air atlantiques ou méditerranéennes), air sec, faibles précipitations hivernales, orages de printemps ou d'été fréquents, fortes amplitudes thermiques.

[1] *Un mois sec est un mois pour lequel $P \leq 2t$. P = précipitations du mois en mm, t = température moyenne du mois en °C.*

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 13

Généralités

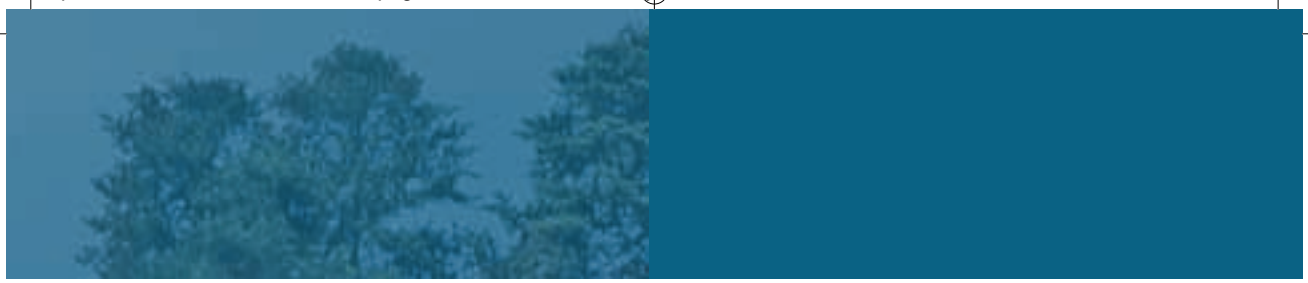
1



*Carte 2 : **Pluviométrie moyenne annuelle** (source Météo-France – modèle AURELHY)*

*Carte 3 : **Température moyenne annuelle** (source Météo-France modèle AURELHY)*

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 14



- **montagnard à influence méditerranéenne** plus ou moins marquée selon les années au sud du massif.
  Caractéristiques : sécheresse estivale avec prédominance des précipitations d'automne et de printemps, sous forme orageuse, parfois violentes.

1.3 Relief et topographie

Le Massif Central forme un vaste plateau cristallin incliné d'est en ouest, portant des reliefs marqués liés à la présence, principalement au centre, de formations volcaniques massives. L'influence du plissement alpin sur ce massif ancien explique les altitudes moindres de l'ouest et du nord-ouest, éloignés des Alpes, et la vigueur des reliefs retombant sur la plaine languedocienne au sud et la vallée du Rhône à l'est. Ce sont les seules limites nettes du Massif Central qui s'abaisse graduellement vers les régions sédimentaires du Bassin aquitain à l'ouest et du Berry au nord.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 15

2 Les aspects stationnels

2.1 Les grands ensembles stationnels rencontrés

À partir :
- du gradient trophique, qui tient compte à la fois de la richesse des sols, de leur pH et du type d'humus,
- du gradient hydrique, qui correspond aux variations de bilan hydrique,

il est possible de proposer un diagramme (cf. figure n°1 § [1] 2.2) où sont indiqués les grands types d'habitats pouvant s'observer dans le Massif Central avec leur amplitude vis-à-vis de ces deux variables.

En fonction des conditions hydriques, ces habitats peuvent être regroupés en deux grands ensembles :

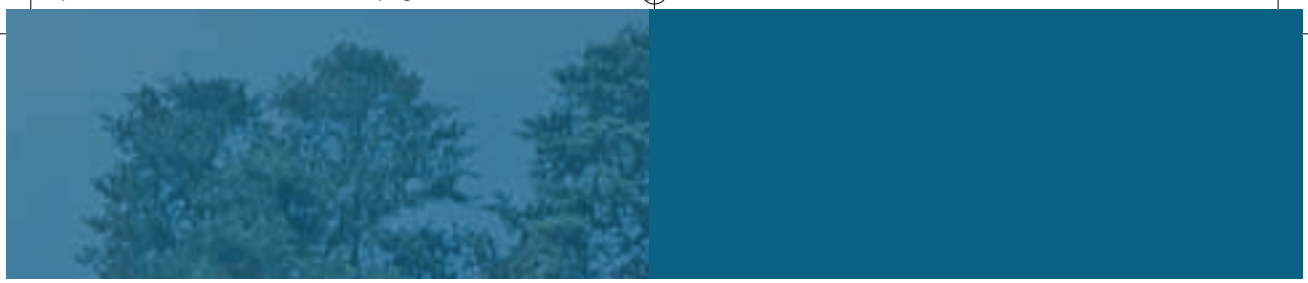
- Sapinières mésohygrophiles ⑦ installées dans les fonds de talweg où circule un ruisseau, avec une couverture de sphaignes, polytric commun… Par contre, le sapin disparaît des sols engorgés en permanence par des eaux peu mobiles. Il est alors remplacé par le bouleau pubescent, l'aulne glutineux ou l'épicéa selon les régions.

- Ensemble recouvrant les stations ② ③ ④ ⑤ où les sapinières-hêtraies trouvent les meilleures conditions pour leur fonctionnement (niveaux : xérocline au sommet du montagnard inférieur, mésophile : montagnard moyen ; fraîche à très fraîche sur sols profonds, bas de versant, hygrosciaphile à très hygrosciaphile sur versant d'ubac, en montagnard moyen et supérieur ou en station très confinée).

Les hêtraies-sapinières plus ou moins mésoxérophiles ① et les sapinières hyperacidiphiles sèches ⑥ sont absentes du Massif Central.

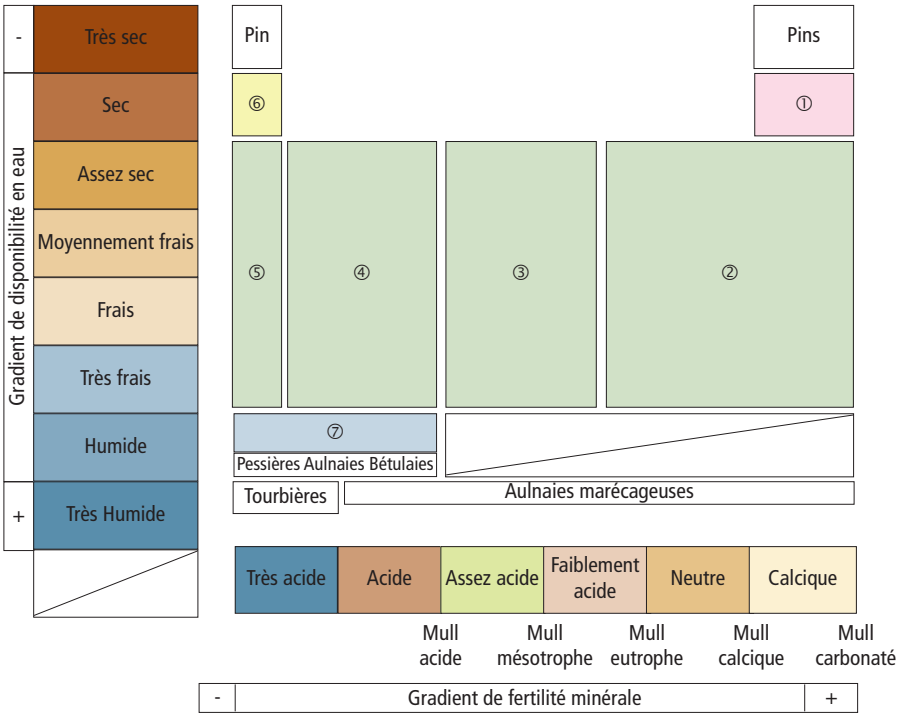
Seuls les ensembles stationnels du deuxième groupe correspondent à ceux pour lesquels une sylviculture à objectif de production (limitée pour l'ensemble ⑤), objet du présent guide, est envisagée.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 16



2.2 Autoécologie de l'espèce

Le sapin pectiné est une espèce autochtone dans les zones de moyenne montagne de l'Europe méridionale. Il est exigeant au niveau de la pluviométrie et de l'humidité atmosphérique ; il lui faut de plus une température moyenne assez basse. En zone sèche, en particulier en basse altitude dans l'Europe de l'ouest, le sapin est sujet à de nombreux problèmes sanitaires. Il est indifférent à la nature du sol dans la mesure où la réserve en eau est suffisante ; il craint l'hydromorphie.



① Hêtraies-sapinières mésoxérophiles à Buis, ou à *Coronilla emerus*

② Hêtraies-sapinières neutrophiles à *Helleborus viridis* ou à *Scilla lilio-hyacinthus*, *Saxifraga umbrosa, Euphorbia hyberna, Pulmonaria affinis*

③ Hêtraies-sapinières acidiclines à *Lysimachia nemorum* ou à *Luzula sylvatica*, *Festuca heterophylla, Luzula piloza*

④ Hêtraies-sapinières acidiphiles à *Luzula nivea* ou à *Saxifraga hirsuta* (Pyrénées Atlantiques), *Vaccinium myrtillus*

⑤ Sapinières hyperacidiphiles à Lycopodes (montagnard) et à Rhododendron (subalpin), *Homogyne alpina*

⑥ Sapinières hyperacidiphiles sèches à *Leucobryum glaucum, vaccinium vitis-idaea*

⑦ Sapinières mésohygrophiles de fond de talweg à Sphaignes, *Lycopodium annotinum*

Figure 1 : ***autoécologie du sapin***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 17

2.2.1 Facteurs édaphiques

Indifférent à la nature de la roche mère et au type de sol (sauf sols hydromorphes), on trouve le sapin aussi bien sur granite, grès que sur schistes et calcaires. Mais il exige une humidité édaphique soutenue, notamment en période estivale (Gómez-1998).

2.2.2 Facteurs climatiques

Lumière

Le sapin est une essence d'ombre ; il peut se développer dans des conditions d'éclairement très faibles ; il s'agit là plus d'une tolérance que d'une nécessité et le sapin a rapidement besoin d'un bon éclairement pour valoriser son potentiel de croissance.

Dès 1906, il a été noté qu'après coupe rase, la sapinière peut se reconstituer. Ph. Guinier observe ce fait (1914) en FD de Callong-Mirailles (Aude).

Température

Les botanistes considèrent que l'aire bioclimatique du sapin est comprise entre les isothermes annuels de 0 °C et 8 °C d'une part et la courbe d'indice d'aridité annuelle de De Martonne[2] de valeur supérieure à 45, d'autre part.

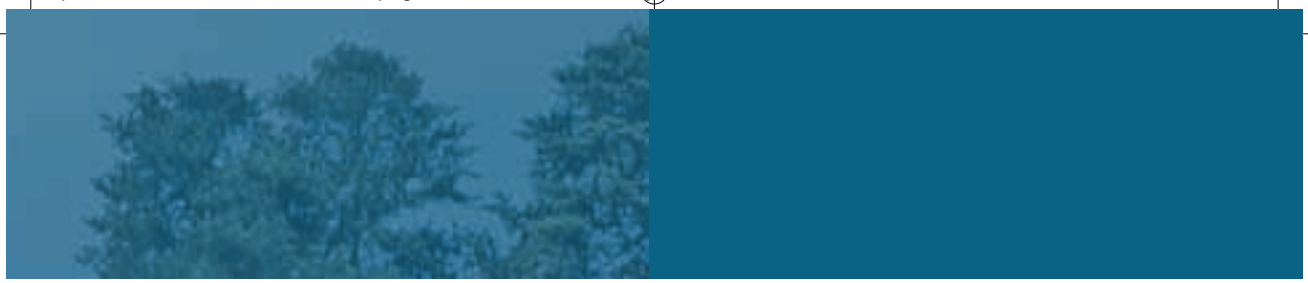
Résistant au froid, le sapin pectiné est sensible aux gelées printanières qui affectent surtout les pousses latérales apparaissant avant la pousse terminale.

Pluviosité

Sa résistance à la sécheresse estivale est faible. Une pluviosité annuelle comprise entre 800 mm et 1 200 mm est nécessaire à la croissance, mais elle n'est souvent pas suffisante. La lame d'eau optimale annuelle doit atteindre 1 000 mm dont les 3/5e (600 mm) pendant la saison de végétation. À défaut d'une pluviosité régulièrement répartie, le sapin se localise sur les ombrées (ubacs) où il trouve une humidité suffisante grâce à la nébulosité atmosphérique.

[2] *indice d'aridité de De Martonne :* $I = \frac{P}{T + 10}$

P = moyenne annuelle des précipitations en mm, T = moyenne annuelle de température en °C.



Indice d'aridité

Les grandes sapinières se rencontrent là où l'indice d'aridité de De Martonne est supérieur à 60. Dans les régions où l'indice d'aridité est compris entre 45 et 50, le sapin présente une plus faible dynamique et ne constitue pas l'essence dominante. Il paraît croître et se reproduire partout où l'indice annuel ne descend pas au-dessous de 40 et où 6 mois ont un indice d'aridité mensuel dépassant cette valeur.

Vent

S'il peut développer librement son système racinaire, le sapin résiste bien aux coups de vent, sauf tempêtes exceptionnelles. Lorsqu'il se trouve sur sol superficiel, sa résistance est beaucoup plus faible.

2.2.3 Les étages de végétation

Le sapin pectiné occupe l'étage montagnard défini principalement par la présence du hêtre (H. Gaussen) ; le bas de l'étage montagnard est marqué par le remplacement du hêtre par des chênaies pubescentes, sessiles ou pédonculées. Ainsi défini, l'étage montagnard se situe en moyenne entre 700/900 m d'altitude et 1 600 m.

À l'extrémité sud du massif, le sapin cohabite avec le chêne vert (*Quercus ilex*), le buis, le genévrier commun, l'amélanchier ; cette série supra-méditerranéenne dépasse parfois 1 000 m d'altitude. Dans cet étage de végétation supra-méditerranéen / montagnard méditerranéen (d'après M. Godron), le chêne vert occupe les stations les plus sèches et assure une continuité avec l'étage montagnard.

En altitude, le sapin, essence de l'étage montagnard, peut remonter dans le bas de l'étage subalpin, et y former des sapinières subalpines où il entre en concurrence avec le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), le bouleau verruqueux (*Betula verrucosa*) et le sorbier (*Sorbus aucuparia*).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 19

3 Les caractéristiques écologiques du milieu

3.1 Les habitats

La sapinière du Massif Central n'abrite aucun habitat d'intérêt communautaire prioritaire. Les habitats d'intérêt communautaire que l'on peut rencontrer sur les stations ① ⑤ (cf. § [1] 2.1) sont les suivants :

- Hêtraies-sapinières acidiphiles, atlantiques montagnardes à Houx et Luzule blanc de neige (faciès à dominante sapin) ;
- Hêtraies-sapinières à Dentaire pennée (faciès à dominante sapin) ;
- Sapinières hyperacidiphiles à Sphaignes.

Cependant, les milieux ouverts qui sont associés à la sapinière, voire étroitement imbriqués avec cette dernière (tourbières acides, landes pelouses et rochers), constituent souvent des habitats d'intérêt communautaire prioritaire nécessitant la mise en œuvre de mesures de protection particulières qui ne font pas l'objet du présent guide. Par ailleurs, les sapinières du Massif Central présentent une multitude « d'habitats d'espèces » animales et végétales dont il importe de préserver la densité et la fonctionnalité (cf. annexe 1).

La conséquence directe de cette imbrication d'habitats est que, outre les éventuels statuts de protection réglementaire, un certain nombre de sapinières du Massif Central sont incluses dans des sites Natura 2000.

3.2 Équilibre faune flore

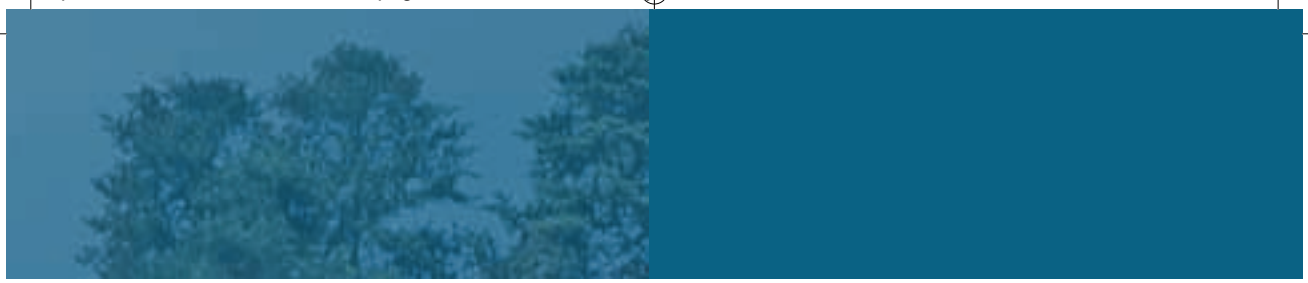
L'écosystème forestier est riche de sa flore, de sa faune et de ses habitats, l'interaction entre ces différentes composantes devant normalement évoluer vers un relatif équilibre dans le cadre d'une gestion durable des territoires.

Le cerf est en extension constante depuis les années cinquante. La pression qu'il exerce sur la forêt est très inégale : insignifiante sur la majorité du territoire, elle prend une intensité importante dans le Cantal, sur le massif de la Pinatelle précisément, et à l'ouest de la Haute-Loire (massif de Combeneyre) notamment (abroutissements, frottis, écorçage).

3.3 Les ressources génétiques à préserver

La diversité génétique actuelle des populations naturelles de sapins est le résultat combiné de la différenciation de « pools » génétiques dans des refuges glaciaires distincts, de rencontres entre ces pools, de l'évolution, des mutations et des pressions de sélection exercées dans des contextes pédoclimatiques divers. Les sapinières du Massif Central pourraient s'être développées localement à partir d'un îlot résiduel. En conséquence, trois sapinières du Massif Central sont des Unités conservatoires du réseau national de conservation *in situ* des ressources génétiques du sapin, piloté par la Commission nationale des Ressources Génétiques Forestières (CRGF) et animé par l'ONF (cf. § [2] 3.13).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 20



4 La santé des sapinières

Sur le plan sanitaire, les principaux problèmes rencontrés dans le cadre des observations menées par le Département de la Santé des Forêts depuis sa création (1989), sont récapitulés dans le tableau 1 :

Problèmes phytosanitaires
Dépérissements
Gui (Viscum album)
Dorge (Melampsorella caryophyllacearum)
Chermès du tronc (Dreyfusia piceae)
Scolytes du sapin (Pityokteines curvidens, pityophtorus pityographus)
Pissode du sapin (Pissodes piceae)
Armillaire (Armillaria sp)
Fomes *(Fomes annosus)*

*Tableau 1 : **principaux problèmes recensés par le DSF depuis 1989***

Le gui (Viscum album)

Cette plante hémiparasite se développe dans le houppier et la partie supérieure du tronc des sapins. Le gui est présent dans de nombreuses sapinières jusqu'à une altitude de 1100 à 1200 mètres selon les zones et les expositions.

L'impact du gui sur l'état sanitaire du sapin n'est pas connu de façon précise ; toutefois, la pénétration de suçoirs semble constituer un frein à la bonne circulation de la sève et favoriser les risques de cassures, ce qui se traduit souvent par un déficit de vitalité. D'ailleurs, une enquête menée dans les Hautes-Pyrénées en 2002 a montré une bonne corrélation entre niveau de développement du gui et importance des dépérissements. Il s'agit là d'une problématique majeure dans les sapinières de basse altitude.

Actuellement, la gestion de ce problème sanitaire consiste à enlever en priorité, lors des éclaircies, les arbres fortement envahis par le gui et à limiter l'âge d'exploitabilité et en entamant précocement la régénération dans les parcelles fortement colonisées dans les peuplements traités en futaie régulière.

Le dépérissement du sapin

Le phénomène est fréquemment signalé dans les sapinières.

Une forte recrudescence de ce dépérissement a été observée à la suite de la canicule et de la sécheresse de 2003, en particulier au sud-ouest du massif dans des peuplements de basse altitude, installés sur des versants chauds, en position topographique drainante ou encore sur des sols à forte charge en cailloux.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 21

Généralités

1

Marc Gilabert / ONF

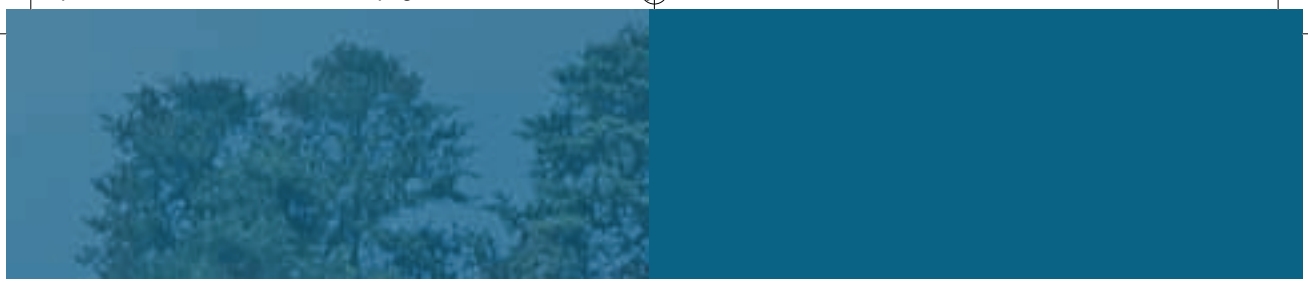
Sapin guité

Ce phénomène est le résultat de la succession ou de la combinaison de plusieurs facteurs défavorables au bon développement des arbres avec, comme principaux facteurs :
- prédisposants : sécheresse, vieillissement, surcapitalisation, contraintes pédologiques...
- déclenchants : sécheresse, fomes, tempête...
- aggravants : scolytes, pissode...

Il conduit à des mortalités progressives, ou parfois brutales, qui sont de nature à remettre en cause l'avenir des peuplements affectés.

La dorge du sapin (Melampsorella caryophyllacearum)

Cette rouille provoque des symptômes de deux types :
- les balais de sorcières, multiplication anarchique de rameaux portant des aiguilles nanifiées et chlorotiques ;
- les dorges correspondant à la constitution d'un faciès chancreux au niveau des branches ou du tronc.



Lorsque la dorge est placée au niveau du tronc, elle peut fragiliser l'arbre à l'action du vent, provoquer des dégâts technologiques ou encore générer des affaiblissements favorables au développement de pathogènes ou de ravageurs de faiblesse. Dans certains cas, les déformations liées à cette maladie peuvent être confondues avec celles provoquées par le gui.

Le chermès du tronc du sapin (Dreyfusia piceae)

Les colonies de cet insecte piqueur-suceur voisin des pucerons se développent sur le tronc des sapins ; elles sont facilement repérables car le tronc des arbres contaminés prend une couleur blanchâtre.

Cet insecte est présent dans de nombreuses sapinières, toutefois les attaques importantes concernent essentiellement les jeunes peuplements (avant deuxième éclaircie) issus de plantations, peuplements dont les surfaces sont très faibles à l'échelle du Massif Central.

Les ravageurs sous-corticaux du sapin

Ces insectes appartiennent essentiellement aux genres scolytidés (scolytes) et curculionidés (charençons). Les scolytes les plus à craindre sont le curvidenté (*Pityokteines curvidens*), le pityographe (*pityophtorus pityographus*). Ils provoquent des taches de mortalité au sein des peuplements. Le pissode du sapin (*Pissodes picea*) est le charançon le plus dangereux. Il est quant à lui à l'origine de mortalités diffuses après des épisodes de sécheresse.

Ces insectes sont tous des ravageurs de déséquilibre, qui interviennent en général sur des arbres préalablement affaiblis par des attaques de pathogènes ou d'insectes primaires ou encore par des accidents climatiques. Ils sont parfois capables de se développer sur des arbres sains, lorsque des évènements particuliers ont permis un accroissement anormal des populations (tempêtes, dégâts de neige et, le plus souvent, sécheresse).

L'armillaire

Les dommages provoqués par ce champignon racinaire, détectable grâce à la présence au niveau du collet d'un mycélium sous cortical blanc, sont signalés de façon ponctuelle. Ils concernent souvent des peuplements vieillissants ou situés dans les conditions stationnelles difficiles ; ce champignon est notamment plus fréquent dans les sapinières de basse altitude.

Le fomes

On le connaît surtout comme facteur de la pourriture de cœur à la base des arbres. Pour autant *Fomes annosus* est considéré selon les situations comme un facteur prédisposant ou déclenchant au dépérissement. Sa présence au sein de peuplements âgés doit conduire à une réflexion approfondie en terme de choix d'essence et d'organisation des chantiers de reboisement.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 23

5 Une demande sociale forte et en évolution

5.1 Accueil du public

La fréquentation publique de proximité, ou en provenance des métropoles régionales, se focalise en forêt sur certaines activités traditionnelles, telles la chasse et la cueillette de champignons, et sur d'autres en plein essor :

- *la pratique de la montagne hivernale*, avec ski alpin, ski de fond, et de plus en plus aujourd'hui raquettes à neige. L'impact sur le milieu peut localement s'avérer préoccupant pour la régénération de la sapinière ;
- *les activités motorisées « tout terrain »,* tendent à se développer avec l'apparition de nouveaux engins type quad et sont à encadrer strictement de concert avec les services municipaux et préfectoraux de manière à minimiser les nuisances à l'espace forestier et à ses dépendances ;
- *le tourisme « vert » et la randonnée*, qui utilisent l'espace forestier et supra-forestier mais généralement sans impact direct sur le milieu.

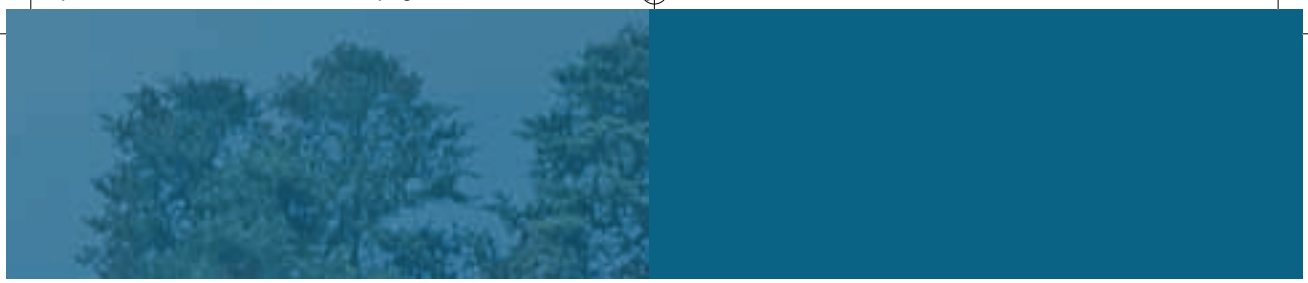
Les paysages en pleine mutation

Les paysages du massif sont remarquables, en particuliers les milieux ouverts, relativement préservés et enviés. Ils font partie intégrante du patrimoine de la région et, outre le cadre de vie apprécié qu'ils procurent à ses habitants, sont une richesse pour le pays par l'attractivité touristique qu'ils engendrent.

La forêt est un élément structurant de ces paysages, mais la forêt publique n'y apporte qu'une contribution modeste compte tenu de la faible surface relative qu'elle repésente, sauf sur certains sites majeurs où elle est bien représentée.

Même si la forêt ne souffre pas d'une fréquentation de masse, sauf peut-être lors des poussées automnales de champignons, une grande attention est recommandée pour :

- l'accueil du public au travers de mesures diversifiées élaborées de concert avec les collectivités locales ;
- la prise en compte de l'impact paysager de la sylviculture dans les zones à forte pente ;
- un bon équilibre entre milieux ouverts (estives) et zones boisées ;
- l'équilibre feuillus / résineux et la gestion des peuplements mélangés.



5.2 Protection contre les risques naturels

Les risques physiques ne constituent généralement pas un enjeu majeur du massif qui n'est pas une région de hautes montagnes avec des risques naturels prégnants sauf dans la partie sud est, où l'association de la topographie à un régime de précipitation très irrégulier (ex : « épisodes cévenols ») rendent ces secteurs particulièrement sensibles à l'érosion ; c'est notamment le cas en Lozère où les sapinières adultes sont souvent localisées dans d'anciennes séries RTM.

Ailleurs, les risques les plus fréquemment identifiés sont les dérochements et glissements ponctuels de terrain qui peuvent affecter les voies de communication ça et là, surtout dans les reliefs de vallées encaissées, sans menacer les habitations, sauf exception.

Les couloirs d'avalanches restent très localisés sur les reliefs les plus élevés. Les risques de dégâts sur les peuplements forestiers sont anecdotiques.

Les risques d'incendies sont signalés au sud du massif sous influence méditerranéenne. Dans l'ensemble ces risques sont peu élevés pour ce qui concerne la sapinière sauf les années de sécheresse sévère où ils peuvent sérieusement augmenter. Les périodes les plus sensibles sont en général la période hivernale dans les Cévennes et la période estivale pour toute la bordure sud du massif.

La sylviculture spécifique liée à la protection des populations et activités contre les risques naturels n'est pas traitée dans ce document.

5.3 Ressource en eau

Le rôle joué par le couvert forestier dans la rétention des précipitations pluvio-neigeuses, dans la prévention du risque d'avalanches et dans la régularisation du régime des eaux, est aujourd'hui largement reconnu. On connaît moins l'intérêt de la forêt dans la protection des captages pour l'alimentation en eau potable des populations des vallées.

Dans l'écosystème forestier, l'eau est omniprésente. Tous les choix de gestion, interventionniste ou non, génèrent un impact sur la qualité physico-chimique des eaux de surface et des eaux souterraines. La vie aquatique comme l'approvisionnement en eau d'alimentation publique résultent des activités pratiquées dans les bassins versants, y compris la gestion forestière.

Ainsi sous couvert forestier le ravinement et l'érosion superficielle des versants restent-ils très limités. La forêt est un obstacle au ruissellement de surface. Elle réduit les transports solides, donc la turbidité. De toutes les couvertures de l'espace, la couverture forestière est celle qui assure la meilleure qualité de l'eau. La protection de la ressource en eau nécessite le respect de la réglementation de la police de l'eau (périmètres de captages, franchissement des cours d'eau…).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 25

5.4 Production de bois et attentes de la filière

Les utilisations du sapin dans le Massif Central

Actuellement, le sapin est utilisé pour la fabrication de quatre familles de produits :

• **la charpente :** charpente « choisie » pour le sciage « sur liste » et charpente « standard » pour le sciage industriel, concernant les grumes de qualité issues de futaie irrégulière ou, pour les peuplements traités en futaie régulière, les stades troisième éclaircie à coupes de régénération ; on note à l'heure actuelle que le sapin est généralement moins apprécié pour ces usages que le douglas ou l'épicéa en raison des difficultés à le faire sécher ;

• **l'emballage-palette** : pour l'ensemble des utilisations palette et emballage (industrie, agriculture, agroalimentaire...), concernant les grumes de qualité moindre, surbilles et bois d'éclaircie de catégories petits bois et bois moyens ;

• **le coffrage** : pour la filière du bâtiment, mais aussi l'industrie (calage) ; les gros bois noueux, coniques, roulés ou présentant des fentes de coeur sont utilisés pour ce débouché ;

• **la trituration** : pour la fabrication de pâte à papier ; les petits bois destinés à cet usage sont pour la plupart acheminés vers l'Allemagne ou l'Italie.

Accessoirement, les petits bois ou bois moyens présentant un faible défilement peuvent être transformés en poteaux électriques ou téléphoniques par exemple.
Le marché de la menuiserie semble s'être considérablement réduit, remplacé certainement par d'autres essences ou matériaux.

L'hétérogénéité des produits

L'ensemble de ces produits se retrouve, dans les peuplements de sapin du Massif Central, en proportions très variables. Cette hétérogénéité de la qualité est variable selon le type de coupe et de traitement, mais surtout dépendante des singularités liées à la montagne :
- blessures liées à une exploitation difficile ;
- pourriture, échauffure liée à l'âge avancé et au diamètre élevé des bois exploités ;
- conicité (décroissance), branchaison, courbure liée à une sylviculture moins dynamique des sols pauvres ou à l'altitude ;
- fente de coeur liée au gel ou à la nervosité du bois, ainsi qu'à l'âge avancé et au diamètre élevé ;
- roulure.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 26

Les attentes de la filière

La liste (non exhaustive) de critères relative à la qualité des produits, permet de comprendre les attentes des industriels :

- diminuer les coûts de mobilisation de la matière pour devenir plus compétitif (zone de montagne) ;
- homogénéiser les produits de base et améliorer leur qualité pour augmenter celle de leur produit fini, mais aussi leur productivité ;
- avoir à disposition des produits spécifiques ou classés pour mieux répondre à leurs commandes (limiter le traitement de produits annexes qui se trouvent dans les achats en bloc).

Ces dernières années, les bancs de scie traditionnels ont été massivement remplacés par des canters : on note des difficultés croissantes à vendre des sapins de plus de 60 cm de diamètre à 1,30 m, dont le nombre est encore significatif à l'échelle du Massif. L'idéal, pour les clients scieurs, est d'exploiter les bois entre 45 et 55 cm de diamètre... un élément fondamental pour le choix du diamètre d'exploitabilité (cf. § [2] 4).

Jean-François Perarnaud / ONF

Roulure de sapin

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 27

6 La place de la sapinière dans le Massif Central

D'après l'Inventaire forestier national, les sapinières du Massif Central couvrent plus de 150 000 ha dont à peine un quart en forêts publiques. Elles se répartissent actuellement comme indiqué au tableau 2, sachant que la zone d'application du guide (carte n° 1, § [1] 1.1) ne concerne que le tiers environ de la sapinière languedocienne, le dixième de la sapinière de Midi-Pyrénées (voir par ailleurs le guide des sapinières des Pyrénées) et un peu moins du tiers de la sapinière rhône-alpine.

Région administrative	Forêts publiques (ha)	Peuplements privés (ha)	Surface totale (ha)
AUVERGNE	60 % des sapinières en peuplement monospécifique		
surface de sapinière (en milliers d'hectares)	18 (± 5)	68 (± 11)	87 (± 12)
soit % de surface résineuse	36%	27%	28%
soit % de surface boisée	18%	11%	12%
LIMOUSIN			
surface de sapinière (en milliers d'hectares)	surface occupée par le sapin trop faible pour produire des résultats significatifs		
soit % de surface résineuse			
soit % de surface boisée			
LANGUEDOC-ROUSSILLON	50 % des sapinières en peuplement monospécifique		
surface de sapinière (en milliers d'hectares)	détail des chiffres non communiqué		34 (± 9)
soit % de surface résineuse			9%
soit % de surface boisée			3%
MIDI-PYRENEES	70 % des sapinières en peuplement monospécifique		
surface de sapinière (en milliers d'hectares)	37 (± 9)	n.s.	46 (± 10)
soit % de surface résineuse	51%		25%
soit % de surface boisée	18%		4%
RHONE-ALPES	42 % des sapinières en peuplement monospécifique		
surface de sapinière (en milliers d'hectares)	57 (± 10)	72 (± 12)	128 (± 15)
soit % de surface résineuse	33%	18%	22%
soit % de surface boisée	17%	6%	9%

*Tableau 2 : **répartition des surfaces de la sapinière dans les régions administratives du Massif Central (source IFN, inventaires 2005 à 2009)***

En Rhône-Alpes, le sapin pectiné se trouve souvent en mélange, généralement avec le hêtre et/ou l'épicéa commun dont les parts relatives varient avec l'altitude et l'exposition. Mais ailleurs les peuplements résineux sont plutôt monospécifiques et les sapinières ne font pas exception : il faudra donc veiller à la place à accorder aux autres essences, à tous les stades de développement des peuplements.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 28

1 Les éléments déterminants de la construction des itinéraires 29

2 Les modes de traitement 35

3 Les grands principes de gestion 38

4 Les objectifs de production 41

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 29

2

Objectifs de production adaptés aux enjeux

1 Les éléments déterminants de la construction des itinéraires

1.1 Des scénarios variés pour répondre aux enjeux multiples

Ce guide de sylviculture pour la sapinière du Massif Central est un outil d'aide qui participe à la gestion durable et multifonctionnelle telle qu'elle est citée dans l'article L.1 du Code Forestier :

« La politique forestière prend en compte les fonctions économique, environnementale et sociale des forêts et participe à l'aménagement du territoire, en vue d'un développement durable. Elle a pour but d'assurer la gestion durable des forêts et de leurs ressources naturelles, de développer la qualification des emplois en vue de leur pérennisation, de renforcer la compétitivité de la filière de production forestière, de récolte et de valorisation du bois et des autres produits forestiers et de satisfaire les demandes sociales relatives à la forêt […] »

En cela ce guide propose des itinéraires pour que les peuplements répondent aux quatre fonctions principales assignées par la société aux forêts :

- la production ligneuse (bois d'œuvre, bois d'industrie, bois énergie) ;
- la protection de la biodiversité et des fonctionnalités écologiques ;
- la fonction sociale (paysage et accueil du public, ressource en eau potable) ;
- la protection contre les risques naturels.

Les sapinières, comme de l'ensemble des forêts du Massif Central, doivent répondre à ces quatre fonctions avec un niveau d'enjeu parfois élevé dans un contexte de contraintes topographiques marquées.

Ainsi, lorsque la production est l'objectif déterminant, les itinéraires proposés en fonction des contraintes économiques de l'exploitation des bois permettent aux peuplements d'assurer simultanément un rôle de protection des milieux et des paysages : ils font implicitement référence aux instructions correspondantes, notamment pour les directives et recommandations pour la conservation de la biodiversité (instruction n° 09-T-71 et note de service n° 09-T-310).

1.2 Équilibre forêt-ongulés

La gestion durable des peuplements suppose que leur renouvellement soit assuré, quel que soit le traitement sylvicole. Ce n'est plus actuellement le cas, dans des conditions économiques satisfaisantes, dans des massifs forestiers de plusieurs départements du Massif Central en raison du niveau actuel des populations de cervidés (cf. § [1] 3.2).

Les moyens de protection étant très coûteux, **il est impératif de favoriser la prévention et de ramener l'impact des ongulés sauvages à un niveau compatible avec le renouvellement des peuplements,** soit ce qu'un propriétaire ou un gestionnaire pourrait qualifier d'un niveau de population occasionnant des « dégâts acceptables ».

Plusieurs méthodes peuvent être mises en œuvre selon le niveau de densité des animaux. Elles peuvent viser :

- à diminuer les populations de gibier par une régulation par plans de chasse efficaces ;
- à dissuader les animaux de fréquenter les zones sensibles (par la création de gagnages par exemple) ;
- à gêner l'accès aux jeunes plants ou semis en rendant les boisements moins pénétrables. Cette méthode consiste, dans les contextes de pression moyenne, à conserver les rémanents non démontés (ou grossièrement démontés) d'une part et à garder un abri de recru semi-ligneux et ligneux (ronce, genêt, bouleau, ajonc…) à proximité des plants ou semis lorsque la végétation est peu concurrentielle d'autre part. On remarque en effet que les dégâts de grand gibier sont d'autant plus importants que les parcelles sont trop « propres », car les semis de sapin exagérément dégagés y sont beaucoup plus accessibles.

Si la régénération naturelle est recherchée en général dans l'ensemble des sapinières, il est indispensable qu'elle puisse dans les meilleurs délais être obtenue sans protections. Dans l'attente d'un retour à l'équilibre, la protection sera envisagée dans certains contextes (cf. § [3] 1.2).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 31

Objectifs de production adaptés aux enjeux

2

1.3 Enseignements à tirer de la canicule de 2003

L'épisode de sécheresse et de canicule de l'été 2003 s'est traduit par l'apparition de dépérissements importants dans les pessières du sud du massif. Le sapin pectiné, peu utilisé en reboisement dans ce secteur, par voie de conséquence moins présent dans des stations limites pour lui, semble beaucoup moins touché.

Des études sont actuellement en cours pour mieux comprendre ce phénomène ; dans l'attente des résultats, les premières constatations confirment que, indépendamment de l'action du forestier, la tendance naturelle du sapin à l'avalaison l'a conduit à occuper des stations où il n'a pas sa place (cf. § [1] 2) sans compter la présence de peuplements « reliques » à basse altitude (massif des Gorges de la Rhue dans le Cantal), mais ces dépérissements peuvent aussi concerner des peuplements dans les stations les plus fertiles où le sapin n'avait sans doute jamais subi de stress hydrique important.

Par ailleurs, les travaux des chercheurs ont montré le rôle d'une densité excessive des peuplements dans les phénomènes de dépérissements qu'ils ont subi. Bien que ces travaux n'aient pas porté sur le sapin du Massif Central, ils incitent à éviter les phénomènes de surdensité et à envisager une sylviculture de peuplements clairs. Or la bonne fertilité des stations, conjuguée avec une sylviculture trop conservatrice, a conduit à la surcapitalisation de la sapinière du Massif Central. Cela entraîne à l'heure actuelle des difficultés dans la gestion de ces peuplements et des risques élevés dans le cas de sécheresses récurrentes.

Lilian Pauzies / ONF

Un semis abrouti, trop banal dans un contexte de déséquilibre forêt-gibier

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 32

Marc Gilabert / ONF

Futaie dépérissante

1.4 Anticiper les changements climatiques annoncés

L'évolution des espèces face aux changements environnementaux se fait à trois niveaux, correspondant à des échelles de temps différentes :

- **l'adaptation,** c'est-à-dire la qualité de survie, de croissance et de reproduction d'une population donnée dans des conditions environnementales données et constantes. Cette capacité s'exprime dès la première génération et plus ou moins fortement selon les caractéristiques génétiques des populations.

- **l'adaptabilité,** c'est-à-dire la capacité d'évolution d'une population dans un environnement changeant. Cette adaptation peut s'exprimer au niveau individuel par la capacité de chaque arbre à répondre aux modifications du milieu. Elle peut également s'exprimer par des évolutions du patrimoine génétique au fil des générations.

- **la migration :** un certain nombre d'observations de modification des aires de répartition d'espèces (autres que les arbres) ont déjà pu être faites et les scientifiques prédisent une réduction significative de l'aire du sapin dans le Massif Central.

Face à cet avenir incertain, le gestionnaire doit agir pour conserver le potentiel d'adaptation actuel ainsi que les capacités d'évolution des sapinières sans sombrer dans le catastrophisme. À cette fin les recommandations sont les suivantes :

- respect des diamètres d'exploitabilité et surtout ne pas dépasser les âges limites fixés par les DRA/SRA pour le renouvellement des peuplements ;

- maintien d'un niveau élevé de diversité génétique lors des régénérations (cf. § [2] 1.5) ;

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 33

- renouvellement privilégié du sapin à des altitudes supérieures à 800 - 1000 m selon l'exposition (le hêtre aux altitudes immédiatement inférieures) et favoriser le mélange d'essences ;
- limiter le phénomène d'avalaison du sapin sous les pineraies de pin sylvestre à l'étage montagnard inférieur.

1.5 Maintenir l'adaptation et la diversité génétique

Situé au carrefour de grands domaines biogéographiques (continental, atlantique et méditerranéen) riches en conditions pédoclimatiques variées, le Massif Central est aussi marqué par l'histoire post glaciaire de la végétation et en particulier par les migrations des taxons forestiers depuis la dernière glaciation.

La sélection naturelle, et plus marginalement l'action de l'homme, ont ultérieurement contribué à structurer la variabilité génétique des caractères adaptatifs tels que la phénologie et la vigueur.

Il est essentiel de ne pas perturber l'organisation de la diversité génétique par des introductions inadaptées et de mobiliser au maximum la diversité présente au sein des peuplements (aussi bien ceux à régénérer que dans les peuplements porte graines). Les travaux scientifiques récents montrent que la réglementation du Code Forestier sur la récolte du matériel de reproduction est un bon outil de gestion forestière. Ils ont permis de redéfinir les régions de provenance en fonction des connaissances actuelles et des caractéristiques génétiques des peuplements échantillonnés.

Le sylviculteur se doit de respecter strictement les directives suivantes :

- priorité à la régénération naturelle chaque fois que le peuplement en place (minimum 60 semenciers[3] effectifs par hectare avec une bonne répartition spatiale, de qualité phénotypique suffisante et ayant encore une bonne **capacité florifère et fructifère malgré l'âge souvent très élevé**) et que la pression des ongulés le permettent ; il convient par ailleurs de s'assurer que la régénération provient bien d'un maximum de reproducteurs (attendre au minium 5 ans entre l'ensemencement et la coupe définitive si la densité de semis obtenus est faible) et que la densité de semis soit suffisante (cf. § [3] 2.2.2) pour permettre à la sélection naturelle de s'exprimer avant les premières interventions du sylviculteur ;
- en cas de plantation, utilisation impérative des provenances du Massif Central.

Ces directives peuvent représenter une contrainte pour l'organisation des chantiers de plantation lorsqu'elles conduisent à les reporter si on ne peut disposer du matériel de reproduction de l'origine souhaitée. Cela suppose, pour une essence dont la production de plants susceptibles d'être mis en place est longue et si certaines provenances sont utilisées de manière marginale, d'anticiper les besoins en récoltant régulièrement de faibles quantités dans les peuplements sélectionnés et en passant des contrats d'éducation de plants.

[3] *pour une diversité génétique correcte de la régénération, 30 semenciers/ha suffisent*

Une gestion forestière respectueuse de la diversité génétique implique pour les peuplements porte graines :

- une bonne représentation de toutes les régions de provenance en adéquation avec les besoins potentiels de matériel végétal ;
- la conservation et le renouvellement des surfaces classées comme peuplements porte graines ;
- la radiation des peuplements médiocres ou de trop faible surface ;
- le respect des règles de récolte : récolte effectuée sur au **moins une trentaine de tiges** bien réparties dans le peuplement (au moins 30 m les unes des autres) **y compris lorsque la récolte porte sur de faibles quantités** ;
- un contrôle rigoureux des récoltes.

1.6 Prendre en compte les autres fonctions de la forêt

1.6.1 Fonction de protection

Les points principaux de la gestion courante des peuplements en vue de minimiser les risques naturels sont les suivants :

- pratique d'une sylviculture adaptée dans les zones à forts enjeux, et/ou susceptibles de subir des aléas **sans différer les interventions** ;
- adaptation fine au terrain et réactivité dans les soins aux peuplements et aux équipements ;
- limitation de la sensibilité des peuplements aux événements exceptionnels pour pérenniser les rôles de protection active et passive de la forêt.

On s'attache plus particulièrement à ne pas différer le renouvellement des peuplements.

1.6.2 Fonction sociale

C'est lors de la rédaction du document d'aménagement d'une forêt que les choix les plus cruciaux sur la perception paysagère de notre gestion sont faits (modes de traitement, taille, forme et répartition dans l'espace des unités de gestion pour les traitements en futaie régulière en lien avec la topographie et les principaux points de vue). Les modes de traitement préconisés en situation de pente (§ [2] 2) permettent de répondre aux questions paysagères les plus courantes en zone de montagne ; les documents et guides de gestion spécifiques à ce thème permettent de prendre en compte les cas particuliers.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 35

Objectifs de production adaptés aux enjeux

2

2 Les modes de traitement

Résumé

Pente	Futaie régulière	Futaie par parquets	Futaie irrégulière	Observation
P < 45 %	Oui	Oui	Oui	Choix du traitement en fonction de la structure et de l'objectif principal
45 % ≤ P < 60 %	Déconseillé mais possible soit transitoirement en peuplements adultes et/ou capitalisés soit dans les cas spécifiques de desserte suffisante (difficulté d'exploitation DE2*)	À privilégier en zone à très forte pression de cervidés et dans secteur où exploitabilité difficile (DE3*)	Oui, à privilégier en enjeu fort de protection contre les risques naturels. En DE3* la sylviculture oriente les peuplements vers une structure par bouquets***	Le niveau de difficulté d'exploitation est un critère de choix du traitement : plus la difficulté est élevée, plus la sylviculture doit conduire à des prélèvements forts et ponctuels pour les rendre économiquement viables (récolte par parquets ou bouquets)**.
P > 60 %	Déconseillé mais possible transitoirement en peuplements adultes et capitalisés	À privilégier en zone à très forte pression de cervidés	Possible avec le choix d'une sylviculture adaptée qui oriente les peuplements vers une structure par bouquets ***	

* cf. annexe n° 4
** L'existence d'un réseau de pistes suffisant ou susceptible d'être complété dans des conditions techniques et économiques raisonnables pour assurer la desserte des parcelles (tout point de la parcelle est accessible par une piste située à moins de 50 m à l'aval ou 150 m à l'amont) peut conduire à préconiser un traitement en futaie régulière.
*** Les sylvicultures pour les fortes pentes qui orientent les peuplements vers une structure par bouquet ne sont pas décrites dans ce guide et feront l'objet d'un additif.

Le critère « pente » doit être compris comme une référence à la possibilité de mécaniser les coupes, ou non. Il intègre à la fois les difficultés strictement liées au dénivelé, mais aussi la présence ou non d'obstacles à l'avancement, tels que des blocs rocheux ou des ruptures subites de pente.
Le seuil moyen de 45 % affiché ici ne doit donc pas être pris au sens strict, et devra faire l'objet d'un réajustement selon les conditions topographiques fines de la parcelle considérée, mais aussi selon les progrès observés en terme de mécanisation.

« *Le traitement sylvicole caractérise l'organisation dans l'espace et dans le temps des opérations sylvicoles sur une unité de gestion… Le traitement façonne les peuplements et détermine leurs structures futures.* » (Manuel d'aménagement, 1997, page 84). Le lien fort entre traitement et structure fait que les deux notions sont parfois confondues. Ainsi le choix du traitement est souvent lié au seul critère *structure actuelle des peuplements*. Or le choix du traitement vise bien sûr à ce que les opérations sylvicoles ne conduisent pas à « forcer » la structure du peuplement, mais il doit aussi tenir compte de l'objectif principal assigné au peuplement, de la possibilité technique et économique de pérenniser cette structure ainsi que d'autres critères de gestion.

Le choix des différents modes de traitement possibles en fonction de l'objectif principal et de la structure actuelle des peuplements relève normalement des DRA et des SRA.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 36

Marc Gilabert / ONF

Sapinière surcapitalisée en zone de pente

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 37

Objectifs de production adaptés aux enjeux

2

Cependant, **dès que la pente est telle que l'exploitation n'est pas mécanisable** (pente > 45 % ou autre contrainte), les conditions techniques et économiques rendent difficile la réalisation des premières éclaircies, sauf en les différant de manière exagérée pour avoir un volume unitaire des tiges enlevées et un prélèvement par hectare suffisants pour qu'elles soient commercialisables. La conséquence de ce retard dans la réalisation des premières éclaircies est :

- une réalisation à un âge où l'accroissement courant du sapin diminue, ce qui limite leur efficacité ;
- une réalisation dans des peuplements moyennement stables, voire instables.

Dans ces conditions de pente, un traitement en futaie irrégulière dont on pense qu'il limiterait la production de petits bois est préférable. Ce mode de traitement présente en outre l'avantage de maintenir en permanence un capital sur pied suffisant pour la protection physique des sols et d'avoir un impact paysager faible ou nul.

Il existe deux cas de figure pour lesquels la futaie régulière ou la futaie par parquets doit être retenue en forte pente :

- dans le cas où la pression de cervidés est telle que le renouvellement ne peut s'envisager que dans le cadre d'une régénération artificielle clôturée ;
- en présence d'un réseau de pistes suffisant (tout point de la parcelle est accessible par une piste - de pente en long modérée - située à moins de 50 m à l'aval ou 150 m en amont) ou susceptible d'être complété dans des conditions techniques et économiques raisonnables.

Dans les zones de très forte pente (pente > 60 %) les contraintes économiques de la mobilisation par câble, rendent impossible l'utilisation de ce dernier dans les jeunes peuplements traités en futaie régulière. Dans ces conditions de mobilisation, il convient donc de s'orienter soit vers un traitement en futaie par parquet (avantage dans les zones à très forte pression de cervidés nécessitant la mise en place de clôtures), soit vers un traitement en futaie irrégulière si la desserte est bonne.

Une réflexion mutualisée entre les différents massifs de montagne est en cours pour ces contextes de forte pente et de difficulté d'exploitation élevée (DE4) ; elle porte sur l'élaboration d'itinéraires spécifiques. Le résultat de cette réflexion viendra compléter ou amender les préconisations du présent guide.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 38

3 Les grands principes de gestion

3.1 Mobiliser la production en prenant en compte les différents enjeux

3.1.1 Prise en compte des contraintes d'exploitation dans la production de bois d'œuvre

Les sylvicultures préconisées dans le guide poursuivent l'action de dynamisation de la sylviculture engagée précédemment pour amener les arbres à leur diamètre d'exploitabilité le plus rapidement possible sans que cela affecte la qualité du bois.

L'accessibilité et le mode de débardage influent fortement sur la rentabilité économique de la mobilisation et donc sur sa faisabilité. Les difficultés de mobilisation dans les zones de pente peuvent conduire à différer cette première éclaircie pour avoir un prélèvement et un volume unitaire suffisants pour que la coupe soit commercialisable ; dans ce cas un effort de « massification » des lots devra être entrepris pour différer le moins possible la première intervention.

3.1.2 Prise en compte de la biodiversité dans la gestion courante

Au-delà de la gestion des milieux et des espèces rares ou exceptionnels, en l'occurrence la surface forestière sous statut de protection, la gestion forestière « courante » à objectif de production (prioritaire ou secondaire) prend en compte la préservation de la biodiversité en application de l'instruction *Conservation de la biodiversité dans la gestion courante des forêts publiques* 09-T-71 et de ses futures mises à jour.

Lilian Pauzies / ONF

Bois gisant

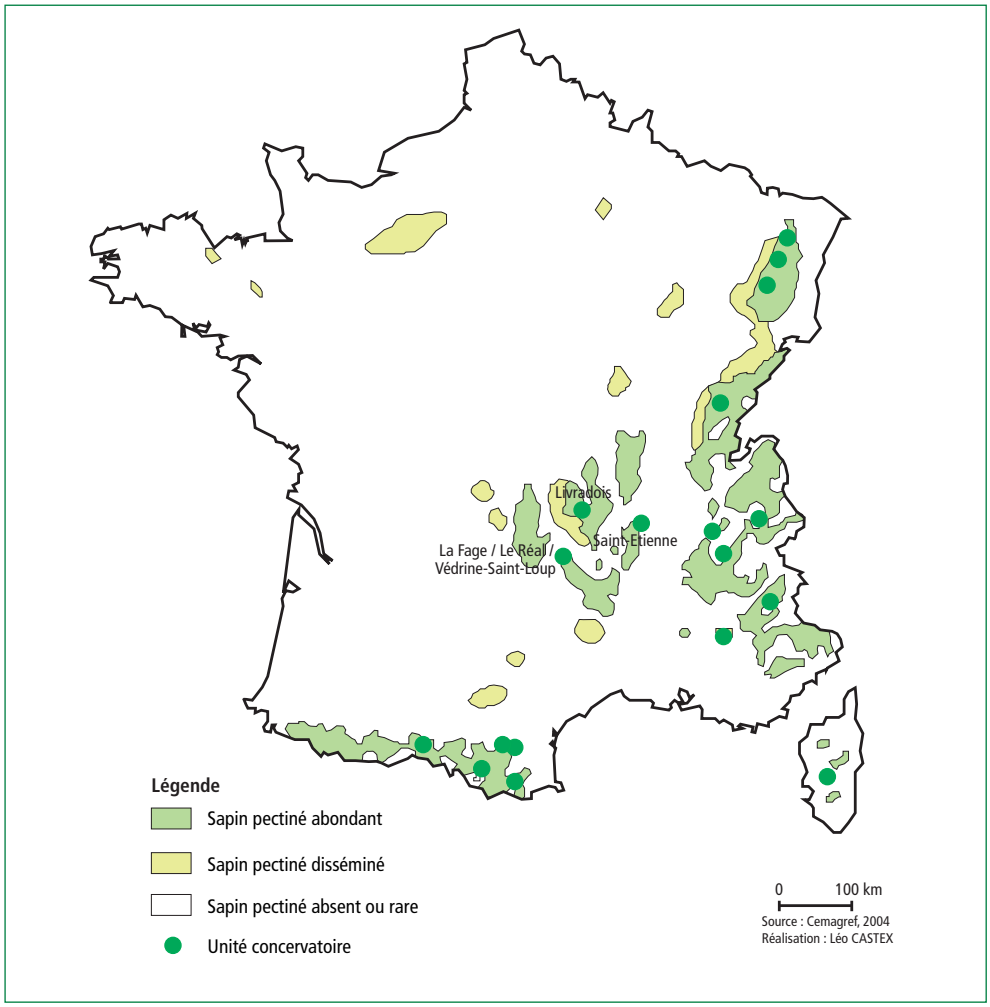
sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 39

Objectifs de production adaptés aux enjeux

2

3.1.3 Ressources génétiques à préserver

Les 3 unités conservatoires *in situ* actuelles (voir § [1] 3.3) constituent un échantillon représentatif d'une partie du patrimoine génétique des sapinières du Massif Central. Elles doivent, à ce titre, bénéficier de règles de gestion adaptées afin de garantir le maintien de leur potentiel d'adaptation sur le long terme. Ces règles sont précisées dans une charte de gestion des unités conservatoires comportant des clauses générales et des mesures particulières propres à chaque unité conservatoire. Pour toute intervention sylvicole dans les unités conservatoires, on se référera à cette charte.



Carte n°4 : réseau de conservation in situ des ressources génétiques du sapin pectiné

3.2 Accompagner les dynamiques naturelles

3.2.1 S'appuyer sur les dynamiques naturelles

On s'appuiera le plus possible sur les dynamiques naturelles :
– profiter des opportunités de régénération naturelle du sapin lorsqu'il est en station ;
– favoriser les arbres de qualité ;
– laisser la dynamique feuillue s'installer et ne pas chercher à combler les vides.

S'appuyer sur les dynamiques naturelles ne signifie pas les suivre systématiquement, ni s'abstenir d'intervenir : au contraire, dans certains cas bien identifiés, on pourra être amené à :
– accélérer cette dynamique naturelle : dans les cas où la sylviculture a conduit des peuplements trop purs et denses, accélérer leur renouvellement en favorisant le retour des feuillus ;
– maîtriser cette dynamique naturelle : par exemple limiter le phénomène d'avalaison du sapin sous la pinède avant que des phénomènes naturels extrêmes ne le fassent.

3.2.2 Favoriser le mélange d'essences

À la diversité de structures doit s'ajouter la diversité de composition des peuplements. Le mélange d'essences est bénéfique à titres multiples : paysage, biodiversité, mais aussi limitation des risques phytosanitaires.

On recherchera donc le mélange d'essences lorsqu'il est en accord avec la dynamique naturelle :

- dans la strate principale : principe du travail au profit des minorités. On favorisera les essences feuillues minoritaires dès qu'elles existent lors des éclaircies en conservant notamment le hêtre avec un objectif de 5 à 20 % en surface terrière.

- le sous étage devra être conservé au titre de la biodiversité au sens large, mais également à titre cultural : il permet un meilleur dosage de la lumière arrivant au sol, et participe à l'amélioration de la qualité de bille de pied des individus de l'étage principal.

Ces principes généraux ont été intégrés dans les recommandations sylvicoles figurant dans les chapitres suivants. Au niveau de la phase de régénération, ils sont pris en compte dans la définition des itinéraires de travaux sylvicoles.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 41

Objectifs de production adaptés aux enjeux

2

4 Les objectifs de production

Les bois de diamètre 50-55 cm correspondent à l'**optimum** compte tenu de l'équipement industriel des scieurs dotés d'un matériel récent. Ces diamètres se justifient par ailleurs par les difficultés d'exploitation en montagne, par les risques de dégradation des bois au-delà de ce seuil et par les risques liés aux changements climatiques.

Les diamètres d'exploitabilité fixés en fonction de la fertilité de la station tiennent compte de ces contraintes techniques et économiques (cf. tableau 3).

Classes de fertilité	Diamètre optimal	Âge indicatif* correspondant
Fertilité 1	55	90-100 ans
Fertilité 2	50	105-115 ans
Fertilité 3	45	120-130 ans

* âge graine – cf. § [4] 2

*Tableau 3 : **objectifs de production sur sapin***

Jean-François Perarnaud / ONF

Purge sapin creux

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 42

1	Les orientations générales	**43**
2	La gestion de la régénération naturelle	**46**
3	Le renouvellement par plantation	**58**
4	La qualification des tiges	**64**

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 43

3

Le renouvellement et l'installation des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

1. Les orientations générales

Dans un but productif, paysager, et pour conserver le patrimoine génétique du sapin, **la régénération naturelle est privilégiée** dès lors que des semenciers sont présents et que la station lui convient.

La sylviculture préconisée dans le présent guide permet d'aborder la phase de régénération avec des peuplements adaptés à ce mode de renouvellement :
- avec un volume sur pied pas trop élevé afin de favoriser l'apparition et la croissance des semis et limiter les dégâts d'exploitation aux semis ;
- avec un mélange des essences de l'étage principal favorable à l'apparition et la croissance des semis.

Le recours à la plantation doit toujours être envisagé dans les cas suivants :

- l'absence de régénération naturelle en raison d'une très forte population d'ongulés nécessitant la mise en place de clôtures (cf. § [3] 1.2) ;

- la reconstitution après incendie ou chablis ;

- le reboisement après échec de régénération naturelle (cf. § [3] 2.2.3).

Dans tous les cas, il convient de se poser systématiquement la question de choisir une essence à croissance juvénile plus rapide. La substitution de l'essence doit bien entendu être retenue dans le cas où le sapin n'est pas ou risque de ne plus être en station (changement climatique).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 44

1.1 Faire un diagnostic des unités de gestion avant mise en régénération

Un diagnostic est à réaliser au moment de la décision de mettre en régénération. Il prend en compte :

- les directives de l'aménagement forestier ;

- l'aspect du peuplement parent :
  - il peut s'agir d'un peuplement touché par un événement climatique avec des densités résiduelles variables d'un bout à l'autre de la parcelle auquel cas, si les surfaces concernées sont suffisamment grandes (> 2 ha), on peut envisager la création d'unités d'intervention avec des préconisations différentes,
  - ou d'un peuplement en plein arrivé à maturité (G objectif avant mise en régénération : 27 à 35 m^2/ha — cf. § [3] 2.1) ;

- le degré de pression du gibier ;

- le contexte stationnel (une station inadaptée au sapin pectiné devra faire pencher la décision vers la substitution par une autre essence ou l'abandon d'une sylviculture de production) ;

- la sensibilité paysagère ;

- la présence d'espèces ou d'habitats remarquables ;

- les possibilités de débardage (accessibilité, desserte, cloisonnements) pour éviter des investissements importants en conditions limites, lorsque la plantation est envisagée.

1.2 La régénération en présence d'ongulés

Si les dégâts de cerfs sont importants on doit mener en parallèle l'exécution de plans de chasse élevés permettant le retour à l'équilibre et l'engrillagement, seule technique adaptée, avec une clôture de 2 m de hauteur et des surfaces closes de 7 ha maximum. (cf. § [2] 1.2,5).

La mise en place d'une clôture sera réalisée dans les cas suivants :

- dégâts de cervidés sur une régénération entamée ou installée (hauteur des semis > 10 cm) qui compromettent sa croissance en hauteur voire sa survie ;

- régénération naturelle impossible sans protection.

Le renouvellement et l'installation des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

3

Dans le second cas la mise en place de la clôture sera immédiatement suivie d'une plantation. En effet, malgré un léger surcoût (la fourniture et mise en place des plants ne représente, en 2008, que 12 % du coût total d'un itinéraire de plantation clôturé), l'itinéraire par plantation est au final moins cher que la régénération naturelle : l'acquisition plus rapide du renouvellement réduit la durée d'entretien de la clôture, et il n'y a pas de dépose pour coupes secondaires. Pour réduire encore le coût de « sortie » du nouveau peuplement, la substitution par une essence à croissance juvénile plus rapide que le sapin doit être systématiquement envisagée (cf. paragraphe [3] 3).

En cas de présence fréquente de troupeaux d'ovins ou de bovins, la protection des peuplements sera obligatoire. Le principe est le même que pour les cerfs mais avec une technique adaptée aux animaux domestiques.

Si la pose de clôtures s'avère indispensable, une **concertation préalable avec les éleveurs** concernés doit être engagée pour prévenir toute situation de conflit. Cette concertation est également l'occasion de **rechercher ensemble des aides financières pour l'installation puis l'entretien de cette clôture.**

L'optimum technique actuel en matière de clôture est donné en annexe 5.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:53 Page 46

2 La gestion de la régénération naturelle

2.1 Conduite des coupes de régénération

Résumé

La conduite des coupes de régénération

Deux principes fondamentaux doivent guider la conduite des coupes de régénération (dans les peuplements actuels) :

- Une mise en régénération pilotée par la surface terrière (G) :
  - G objectif avant mise en régénération 27-35 m²/ha (fertilité faible à forte) ;
  - G objectif après la coupe d'ensemencement 20-30 m²/ha.
- Une durée de régénération :
  - de 25 ans maximum sur semis acquis ;
  - portée à 25-30 ans sinon.

Les pratiques qui favorisent la croissance des semis et limitent les dégâts sont :

- la mise en place, en fonction de la pente,
  - de cloisonnements d'exploitation (terrain mécanisable) ;
  - de couloirs de débusquage (terrain non mécanisable) systématiques tous les 25 m dès la première secondaire ;
- des coupes progressives à un rythme soutenu dès que les semis sont présents ➔**coupes sans prorogations de délais dès la première coupe secondaire ;**
- des prélèvements de 100 à 150 m³/ha ;
- la coupe définitive quand les semis ont 50 cm de hauteur (hauteur portée à 2 m en cas de dégâts d'ongulés).

Le sapin est une essence d'ombre, dont les semis peuvent germer et se développer lentement sous un couvert dense mais la mortalité des jeunes semis est considérable sous un peuplement adulte de 40 m²/ha de surface terrière. Les coupes préparatoires et de régénération ont donc pour double objectif de favoriser l'apparition des semis et surtout de leur permettre d'avoir une croissance rapide et régulière. La sylviculture doit donc conduire à un capital sur pied de 27 à 35 m²/ha avant sa mise en régénération de manière à engager correctement les opérations de régénération.

Sur semis acquis, **elle doit être conduite en 15 à 25 ans au maximum** (plus long si le peuplement initial est surcapitalisé) ; en l'absence initiale de semis et surcapitalisation, la durée peut être portée à 25-30 ans.

Le renouvellement et l'installation des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

2.1.1 Des exploitations de qualité

Installer et faire respecter un réseau de cloisonnements d'exploitation ou des couloirs de débusquage en fonction de la topographie

S'il n'existe pas déjà, et lorsque les conditions de pente et la topographie le permettent (mécanisation possible), un réseau de cloisonnements d'exploitation de l'ordre de 4 m de large débouchant sur une voie d'accès doit systématiquement être mis en place dès la coupe d'ensemencement avec un écartement de l'ordre de 18 m d'axe en axe. Cet espacement moyen doit être adapté en fonction de la topographie de la parcelle et il sera subdivisé par des cloisonnements sylvicoles (cf. § [3] 2.2.4).

Lorsque les conditions de pente ou la présence d'obstacles physiques à l'avancement ne le permettent pas, un couloir de débusquage de 2-3 m de large dans le sens de la pente et débouchant sur une voie d'accès doit systématiquement être mis en place tous les 15-20 m dès lors que la régénération est entamée ou installée. L'objectif est que le bûcheron effectue un abattage directionnel vers ces couloirs et que le débusquage des bois se fasse par ces couloirs pour limiter l'impact sur la régénération.

Le traitement des rémanents d'exploitation

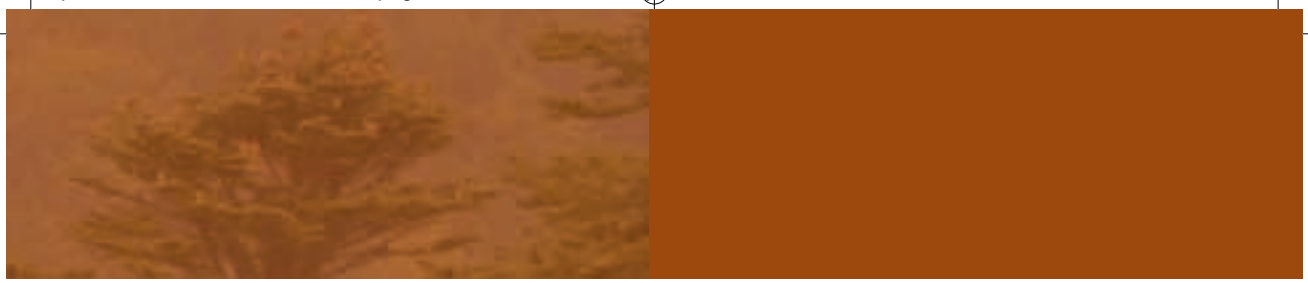
Le traitement normal des rémanents d'exploitation des coupes de régénération dans les forêts publiques, consiste en un démontage grossier.

Remarque

Un essai a montré que la survie des semis était peu affectée par la dispersion des rémanents d'une coupe de 100 m³/ha. Les conclusions limitent l'intérêt de la mise en tas des rémanents aux cas suivants : décomposition très lente de la matière organique, prélèvement à l'hectare très important.
L'impact du traitement des rémanents sur l'apparition des semis n'a pas pu être évalué sur ce même essai, faute de fructification.

Par ailleurs, des rémanents non démontés peuvent jouer un rôle de protection des semis en cas de pression de grand gibier ou de bétail qui ne nécessite pas d'engrillagement. Si cette technique est mise en œuvre, **le non-démantèlement des rémanents doit être signalé aux clauses particulières** de la coupe (coût de l'exploitation moindre). Le risque pour les promeneurs, les chasseurs et tous les usagers doit être évalué. Afin de prévenir tout conflit, la démarche doit être expliquée avant sa mise en œuvre lorsqu'elle est utilisée dans des lieux fréquentés.

L'incinération des rémanents est à proscrire.



2.1.2 Des coupes progressives à un rythme soutenu

La durée normale des coupes et l'utilisation quasi systématique des prorogations de délais, parfois même au-delà des deux ans prévus par le cahier des clauses générales, ont souvent été un handicap pour les coupes de régénération. **La stricte application des Clauses Générales de Ventes, complétées par la mention « coupe sans prorogations de délais » dès lors que les semis sont présents devrait contribuer au bon déroulement des régénérations.**

La coupe d'ensemencement

Compte tenu de la très faible croissance initiale du sapin en régénération naturelle, **la coupe d'ensemencement est déclenchée lorsque le diamètre Dg (dominants et co-dominants) atteint la classe de diamètre immédiatement inférieure à celle du diamètre d'exploitabilité pour la fertilité concernée.** Cette méthode permet une conduite dynamique de la régénération, avec les semenciers ayant la plus forte diversité génétique, tout en exploitant la majeure partie du peuplement au diamètre d'exploitabilité.

La coupe d'ensemencement ramène la **surface terrière entre 20 à 30 m²/ha après coupe** (selon la surface terrière initiale et la fertilité), ce qui correspond à une densité de 100 à 150 semenciers de diamètre 50 réservés à l'hectare.

La coupe d'ensemencement comprend un relevé de couvert, qui doit pratiquement éliminer tout le sous-étage et les tiges dominées. Le dosage de la lumière peut conduire à laisser ça et là quelques tiges n'appartenant pas à l'étage dominant.

Les coupes secondaires

En l'absence de semis lors de la mise en régénération, la première coupe secondaire est marquée 5 à 6 ans (comprenant une bonne fructification) après la coupe d'ensemencement.

- Sur semis acquis ou lorsque les semis apparaissent, l'intervalle entre coupes secondaires est ramené à 3-5 ans ;
- il ne faut pas hésiter à faire, en fonction de la régénération, une coupe définitive sur une partie de parcelle sans attendre que la totalité de la surface soit régénérée ;
- l'intensité du prélèvement de 25 % à 40 % est fixée selon le niveau de risques de dégâts acceptables au semis, l'existence de cloisonnements d'exploitation, les conditions de pente… Il est fortement déconseillé de prélever plus de 150 m³/ha en un seul passage.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 49

Le renouvellement et l'installation des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

3

Jean-François Perarnaud / ONF

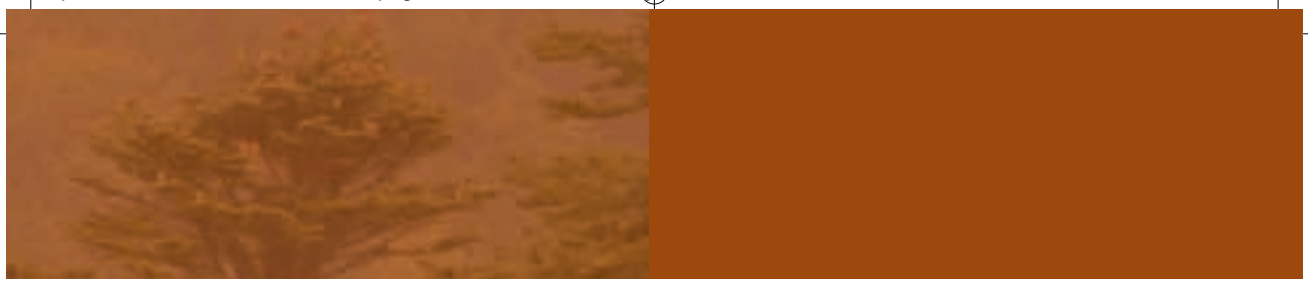
Régénération naturelle de sapin

La coupe définitive

La coupe définitive intervient sur des semis de 50 cm de hauteur moyenne. Dans les secteurs à forte population de cervidés, la hauteur moyenne des semis, pour réaliser la coupe définitive, est portée à 2 m (programmation de la coupe quand les semis ont atteint 1,5 m).

Si, au bout de 12 ans après avoir réalisé les coupes et travaux préconisés (réduction du capital sur pied, crochetage dans les cas où il était nécessaire, lutte contre la végétation concurrente…), la régénération a échoué, on pratique également une coupe qui ne laisse qu'un abri diffus et on replante (en se posant systématiquement la question de l'éventuelle substitution d'essence, cf. § [3] 3).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 50



2.2 Conduite des travaux de régénération

Résumé

Gestion des travaux de régénération naturelle

Nature des travaux	Pente ⩽ 45 %* et mécanisable	Pente > 45 %* ou non mécanisable
Nettoyage du terrain	En général aucun travail préparatoire	
Travail du sol		
Cloisonnements sylvicoles	Oui	Non
Compléments de régénération	Oui si vides ⩾ 0,5 ha ou ⩾ 20 % **et** fertilité 1 ou 2	Non

* le seuil de pente rendant la mécanisation possible sous condition d'absence d'autre facteur limitant est susceptible d'évolution.

Le mélange a un impact positif tant sur la biodiversité que sur la résilience du peuplement aux évènements biotiques et abiotiques sans avoir pour autant un impact négatif sur la production.

L'objectif n'est donc pas d'obtenir une « brosse » de semis sur l'ensemble de la zone à régénérer, les régénérations plus claires et si possible mélangées étant plus faciles à conduire et souvent moins coûteuses, notamment lors du dépressage. La régénération peut être considérée comme satisfaisante lorsque les semis indemnes de dégâts de gibier sont régulièrement répartis à une densité minimale de :

- 3 000 semis/ha à environ 30-70 cm de hauteur ;
- 1 500 semis/ha en fin de régénération (3 m de hauteur).

Toutefois, pour se garder une marge de sélection importante et permettre aux tiges de s'élaguer naturellement (meilleure qualité des bois), il est préférable d'avoir des densités plus importantes. La densité est donc considérée comme optimale lorsque les semis indemnes de dégâts de gibier sont régulièrement répartis à une densité minimale de :

- **5 000 semis/ha à la coupe définitive** soit à environ 50 cm de hauteur (hauteur mini de comptage de 10 cm) ;
- de 2 500 semis/ha en fin de régénération (3 m de hauteur).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 51

Le renouvellement et l'installation des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

3

2.2.1 Les travaux préparatoires

Les travaux préparatoires à la régénération n'interviennent que lorsqu'une végétation trop concurrentielle rend les conditions défavorables. Aussi, **aucun travail préparatoire n'est à envisager si, comme c'est souvent le cas, des semis sont abondants** dès le début de la phase de régénération, preuve que la végétation accompagnatrice n'est pas trop concurrentielle, mais des entretiens peuvent être utiles à la survie des semis, cf. § [3] 2.2.5.

Quand déclencher ces travaux ?

Dans le cas où des travaux préparatoires s'avèrent nécessaires, l'époque de leur déclenchement dépend de leur nature. **Généralement, il n'y a pas de travail du sol à prévoir.**

- Dans les (rares) cas où un travail du sol est nécessaire pour contrôler une végétation concurrente de type herbacé, l'opération doit être déclenchée après réalisation de la coupe d'ensemencement qui aura éliminé le sous-étage et les dominés commercialisables et qui aura diminué le capital sur pied pour faciliter la circulation des engins.

  Réalisés autant que possible une année de bonne fructification, ces travaux facilitent une installation rapide de la régénération ; il s'agit d'un travail superficiel (10 cm de profondeur maximum). Pour un bon rapport efficacité/prix, il suffit de travailler environ la moitié de la surface.

- Si nécessaire, les travaux de nettoyage de terrain sont déclenchés de préférence avant la coupe d'ensemencement. Ils permettent alors une meilleure mise en valeur de la coupe vis-à-vis des acheteurs et améliorent la qualité du martelage. On peut alors également donner à l'exploitant des consignes beaucoup plus claires pour la préservation des semis, ce qui facilite le suivi de coupe et assure un meilleur respect des clauses particulières correspondantes.

  En présence d'un sous-étage de hêtre, il a été constaté que sa simple extraction avait un effet positif durable sur l'apparition de la régénération en entraînant une décomposition plus lente de la matière organique ce qui limite l'explosion des poacées (= graminées). Cette extraction n'implique pas l'élimination de tous les hêtres : il convient de conserver des semenciers pour créer le mélange dès le début de la phase de renouvellement.

Les traitements de la végétation concurrente

La destruction **totale** de la végétation concurrente est à éviter. Les sapinières se rencontrent principalement sur terrains à fortes pentes ; or, la destruction de la végétation semi-ligneuse ou ligneuse peut exposer le sol à une érosion active. Par ailleurs, il est conseillé de conserver à proximité des plants de sapin un recru propice à leur protection naturelle contre les dents du gibier.

Pour autant, le contrôle de la végétation concurrente reste nécessaire pour les types de végétation et dans les conditions qui suivent.

Les ligneux et semi-ligneux

Dans les sapinières, c'est le houx, le buis, le noisetier ou les arbustes à croissance rapide qui peuvent être gênants. S'ils ne sont pas trop vigoureux, le recépage manuel apporte une solution temporaire qui peut être suffisante, notamment lorsque la régénération s'installe rapidement. Il faudra éviter une intervention généralisée sur l'ensemble de la parcelle, solution coûteuse et superflue : un recépage sur des zones bien réparties représentant 25 à 50 % de la surface encombrée suffira généralement à l'obtention de la régénération souhaitée.

Dans les cas où ils sont vigoureux, un broyage est préconisé dans les zones mécanisables sur les 3/4 de la surface à travailler.

La ronce

Sur les stations riches, la ronce peut être gênante : on peut pratiquer un crochetage mécanique lorsque la mécanisation est possible, sinon on procède à un traitement agro-pharmaceutique en veillant à ne pas éliminer complètement la ronce afin d'éviter les inversions de flore, en faveur des poacées notamment.

La technique du crochetage, pratiquée au cultivateur à dents (type FORESCAR) donne de bons résultats lorsqu'elle est mise en œuvre à l'automne sur sol humide avant les gelées et sur semis de hauteur inférieure à 30 cm.

Le meilleur moyen de contrôler la ronce reste de bien doser la lumière lors de la coupe d'ensemencement.

Les poacées et herbacées

Les poacées et herbacées les plus gênantes sont la canche, la luzule des bois en station acidiphile et fétuque des bois en station acidicline : en cas de tapis dense, elles doivent être contrôlées car ce sont des compétitrices actives pour l'alimentation en eau et en éléments nutritifs. Elles constituent pour certaines un obstacle physique en interdisant l'enracinement initial des semis, ou chimique, en libérant des substances toxiques qui

affectent la germination. Dans la plupart des cas leur contrôle consiste en une scarification superficielle du sol avant fructification en août. Sinon on procède à un traitement phytocide.

Remarque

Le moyen de contrôler cette végétation est le plus souvent mécanique ou manuel, parfois **chimique**. Dans ce dernier cas, même, si les doses sont précisées dans le présent guide (cf. annexe n° 3), la mise en œuvre doit se faire en accord avec la législation, après s'être référé systématiquement aux derniers documents en vigueur.
De manière générale, avec les traitements chimiques on ne cherche pas à éradiquer les adventices, afin de limiter les risques de substitution de flore, mais à les contrôler là où elles sont les plus gênantes.

2.2.2 Les diagnostics de régénération

Les régénérations naturelles doivent faire systématiquement l'objet d'au moins un diagnostic. Ce diagnostic permet de vérifier que le renouvellement est bien engagé dans la voie que l'on souhaite ; il peut également servir de base à des décisions d'intervention ou de réorientation de l'objectif du peuplement en fonction du degré de réussite de l'ensemencement au moment de la révision de l'aménagement (voire dans le cadre d'un bilan à mi-période).

Ce diagnostic est le plus souvent réalisé à dire d'expert (dans les cas où l'appréciation ne fait l'objet d'aucun doute et est identique quel que soit l'opérateur (pas de variabilité d'appréciation entre personnes), mais peut, en cas de doute, être réalisé selon une méthodologie éprouvée et robuste. Ainsi, le diagnostic avec le logiciel REGENAT sera réservé aux situations où le degré de réussite de la régénération est difficile à apprécier. En cas de régénération abondante, il est en effet parfaitement inutile.

Les bases du diagnostic

Ce diagnostic minimal intervient **au plus tard 12 ans après la coupe d'ensemencement** ou (cas de semis existant au moment de la mise en régénération) pour confirmer le déclenchement de la coupe définitive.

L'appréciation du niveau de réussite de la régénération doit se faire en gardant à l'esprit que l'on ne cherche pas à obtenir une "brosse" de semis de sapin, mais une densité seulement suffisante et, dans toute la mesure du possible, en mélange avec d'autres essences, notamment des feuillus. Les peuplements ainsi créés nécessiteront des dépressages moins intensifs donc moins coûteux.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 54

Pour juger une régénération de sapin comme parfaitement engagée, on se réfère aux densités seuils données dans le tableau 4 pour des régénérations de hauteur moyenne comprise entre 30 et 70 cm (hauteur de comptage mini de 10 cm), semis qui doivent être régulièrement répartis (cf. notion de vide anormal).

Outre le niveau d'objectif de production, ces densités seuils de sapin tiennent compte du fait qu'il y ait ou non une matrice d'essences d'accompagnement, notamment de feuillus. Des régénérations moins denses de sapin peuvent être suffisantes pour constituer un peuplement de qualité à condition que les semis soient régulièrement répartis dans une matrice composée notamment de hêtre. Ce scénario induit toutefois la nécessité d'un suivi de la régénération plus fin pour ne pas risquer de perdre trop de sapins, ce qui limiterait le choix ultérieur des tiges qui composeront le peuplement final.

À l'opposé, le tableau 4 donne aussi les seuils en dessous desquels la régénération est considérée comme équivalente à un vide, notion utile lors de la mise en œuvre d'un diagnostic formel à l'aide de REGENAT.

Présence de feuillus*	Densité de vide anormal (semis/ha maximum)			Densité satisfaisante (semis/ha minimum)		
	Sapin	feuillus	total	Sapin	feuillus	total
Non	670	-	670	3 000	-	3 000
Oui	550	120	670	2 000	1 500	3 500

*: la présence de feuillus s'entend comme la possibilité de disposer à terme d'un peuplement mélangé sapin – feuillus dans l'étage principal

*Tableau 4 : **densités seuils (en semis/ha) pour considérer une régénération naturelle de sapin de 30 à 70 cm de hauteur moyenne satisfaisante ou pour considérer un « vide anormal ».***

Analyse du résultat du diagnostic de la régénération

Le diagnostic s'analyse ensuite selon la densité moyenne observée sur l'unité de régénération et selon l'importance de la répartition des « vides anormaux », en référence aux définitions du tableau 4. Cela conduit aux trois grands types de situation suivants.

A - la densité moyenne est supérieure à la densité satisfaisante : dans ce cas, la régénération naturelle est *a priori* considérée comme bienvenante et parfaitement engagée, et la coupe définitive doit intervenir rapidement ; il faut malgré tout vérifier que les zones de vide anormal n'excèdent pas 20 % de la surface (cf. [3] 2.2.3).

B - la densité moyenne est intermédiaire entre la densité satisfaisante et le seuil de « vide anormal » ; on s'appuie alors sur la régénération existante, que l'on peut conforter de deux façons : un dégagement approprié pour sauver un maximum de semis et un complément éventuel par plantation de vides anormaux, quand les conditions justifient l'investissement (cf. § [3] 2.2.3). La coupe définitive intervient quand les semis ont atteint 50 cm de haut. On doit en outre rechercher les causes de cette situation délicate pour éviter que le schéma se reproduise sur d'autres parcelles.

Le renouvellement et l'installation des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

C - la densité moyenne est inférieure à la densité seuil de « vide anormal » : la régénération naturelle a échoué. Il faut planter l'ensemble de l'unité diagnostiquée sous réserve des critères donnés au § [3] 2.2.3, immédiatement après coupe réservant si possible un abri, cf. § [3] 3.1.

2.2.3 Les compléments de régénération

Il faut en premier lieu s'interroger sur la cause de l'absence de semis et s'abstenir de tout complément si des vides anormaux sont dus à des conditions écologiques singulières (station d'intérêt écologique particulier pour laquelle l'évolution naturelle est préférable à une plantation, par exemple).

En dehors de cette exception écologique, le complément par plantation des vides ne doit pas être systématique ; l'investissement ne se justifie que lorsque **les critères suivants sont simultanément respectés** :

- pente ≤ 60 % et classe de fertilité 1 ou 2 ;
- il existe des vides de surface supérieure à 0,5 ha ou la surface cumulée des vides anormaux représente plus de 20 % de la surface productive[4] de la parcelle (ou unité de régénération) ;
- les compléments s'intègrent dans un chantier de taille suffisante pour être à un coût raisonnable, chantier d'au moins 1 ha voire 2 ha en forêt domaniale (seuil fixé chaque année dans le cadrage des programmations (pluri-) annuelles de travaux ; le chantier peut concerner plusieurs parcelles proches).

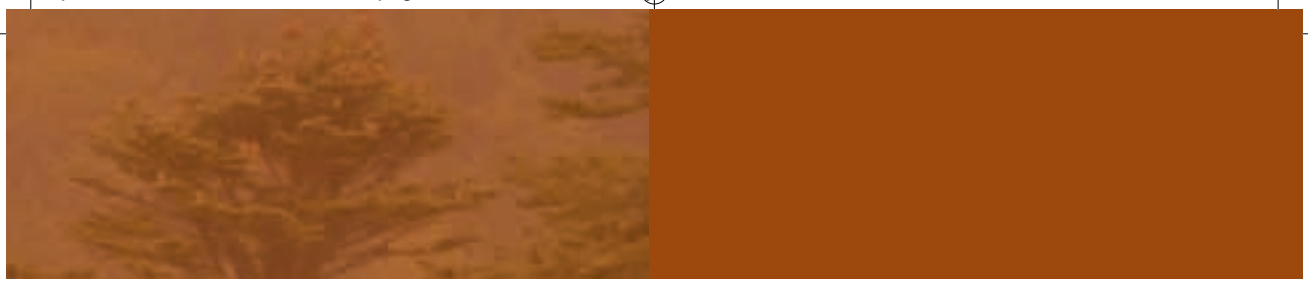
Dans les autres cas de figure (pente > 60 % ou peuplement en classe de fertilité 3, vides < 0,5 ha et < 20 % de la parcelle), il faudra se contenter de la régénération existante, avec un dégagement des semis si nécessaire (cf. § [3] 2.2.5) mais sans plantation de complément.

Mettre en place des compléments est une occasion pour diversifier les essences objectif en introduisant les espèces suivantes, sous réserve de leur adaptation à la station et à son évolution pressentie (changement climatique) : pin sylvestre, pin laricio, mélèze, douglas.

Remarque

Pour les trouées d'une surface d'un seul tenant supérieure à 1 ha faisant l'objet d'une plantation, il ne s'agit plus d'un complément de régénération mais d'une régénération artificielle avec changement d'ITTS et identification de l'Unité Elémentaire de Suivi correspondante (UES) pour le suivi surfacique de la régénération.

[4] La surface productive se déduit de la surface totale de la parcelle ou de l'unité de gestion par soustraction :
• des surfaces non boisables et des formations assimilées ;
• de surfaces non mobilisables : zones physiquement inaccessibles, soit « définitivement » inexploitables (pentes > 100 %, zones très accidentées...) ;
• zones définitivement hors sylviculture pour des raisons stationnelles.



2.2.4 Les cloisonnements sylvicoles

Dans les **zones non mécanisables**, il n'y a pas de cloisonnement à prévoir. L'implantation de filets sylvicoles reste possible au cas par cas, sous réserve d'en démontrer l'intérêt économique.

Dans les **zones mécanisables**, les cloisonnements sylvicoles permettent de faciliter les diagnostics préalables aux interventions et de diminuer le coût des travaux (dégagement, nettoiement, dépressage). Ils ne sont donc à mettre en place que lorsque des dégagements s'avèrent utiles ou que des nettoiements ou un dépressage sont envisagés (forte concurrence, régénération dense et homogène de sapin).

Leur implantation ne doit s'envisager que là où la topographie le permet, dans les pentes inférieures à 45 % sans obstacle, et pour des peuplements de surface suffisante (afin que le coût de déplacement de l'engin puisse être amorti). Lorsque ces conditions sont réunies, un cloisonnement sylvicole systématique de 2 m de large doit être réalisé **tous les 6 m d'axe en axe dès que le besoin de dégagement se fait sentir** (avec une intensité prévisible des travaux forte) à condition que les semis aient atteint une hauteur minimum de 50 cm (sinon attendre le dégagement suivant). Si aucun dégagement n'est prévu (ou d'intensité faible car très partiel), le cloisonnement sylvicole est implanté au broyeur lorsque les semis font 1-1,5 mètres de hauteur en vue de réduire le coût de nettoiement ou dépressage à venir, sauf s'il est évident qu'un nettoiement dépressage n'aurait pas d'utilité. Enfin, si l'on a trop attendu pour le mettre en place (hauteur dominante des semis de 2-3 m) ou si la régénération est claire et irrégulière, ou si celle-ci ne nécessite que des travaux d'entretien d'intensité faible, l'entre axes peut être porté à 8-9 m .

Dans le cas où la régénération est très irrégulière (hauteurs des semis très variables, juxtaposition de collectifs) avec présence de semis dont la taille impliquerait l'emploi d'un broyeur lourd, la mise en place du cloisonnement sylvicole ne devient plus rentable. D'autant plus que dans ce cas le dépressage ne s'avérera pas utile (cf. § [3] 4).

2.2.5 Les dégagements entre 0 et 3 m de hauteur

Les dégagements seront limités aux zones où l'intervention est nécessaire. Ils doivent commencer impérativement avant que les semis disparaissent sous la végétation concurrente et doivent cesser quand celle-ci ne risque plus de rattraper ou dépasser les plants.

Pour le sapin, seules les techniques de dégagement localisées au niveau des semis sont préconisées, par intervention manuelle (au croissant) ou semi-mécanisée (à la débroussailleuse). Par souci d'économie et surtout afin de conserver un gainage et favoriser le mélange des essences, les entretiens sont limités au dégagement de la tête des semis. De plus, les effets inhibiteurs, principalement exprimés par la compétition pour la lumière de la végétation accompagnatrice arbustive (genêt, ronce, fougère aigle…) se font particulièrement sentir dans les milieux où ces espèces sont vigoureuses. Dans la mesure où leur développement est limité, les effets auxiliaires de ces strates arbustives sont souvent bénéfiques : protection microclimatique, protection vis-à-vis du gibier, contrôle du

Le renouvellement et l'installation des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

3

Diagnostic de l'opportunité d'un entretien pour une régénération naturelle de sapin

Le diagnostic consiste à évaluer sur 80 à 100 points de sondage calés sur un maillage systématique (sur l'unité de gestion- à adapter éventuellement selon sa surface) le nombre de semis de sapins non menacés par la végétation concurrente. Chaque point de sondage est un cercle d'environ 1.4 m de rayon (6 m², estimé à l'œil sans mesure !).

Les modalités sont à adapter selon la hauteur de la régénération et par voie de conséquence la densité de semis souhaitée pour considérer que la régénération est bien engagée (cf. préambule § [3] 2.2) afin d'adapter l'intervention au stade d'avancement de la régénération.

L'opérateur note d'abord s'il y a présence **d'au moins** un (hauteur ≥ 50 cm) ou deux sapins (hauteur ≥ 30 cm), sinon le point est noté "vide". Ensuite il note si le ou les deux semis est ou sont non menacés (2 sapins sur 6 m² représente 3 200 sapins/ha non menacés). Un sapin est non menacé si la végétation concurrente en contact avec lui est moins haute et s'il n'y a pas de végétation concurrente au-dessus de lui (risque d'écrasement avec la fougère lors des chutes de neige).

Une intervention est déclenchée ou non selon les différents cas de figure présentés au tableau ci-dessous*.

Pour obtenir la densité de semis nécessaire et suffisante tout en limitant les travaux aux zones où l'intervention est nécessaire, **l'analyse porte simultanément** sur le taux cumulé des vides et des points avec semis menacés (noté %vide + menacé) ainsi que le taux des points avec menace (noté % menacé).

Hauteur de régénération	Nombre de semis à observer par placette	Diagnostic	Conclusion
30 cm	2	(% vide + menacé) < 25 %	Pas d'intervention
		25 % < (% vide + menacé) < 40 % et (% menacé) < 20%	Pas d'intervention
		25 % < (% vide + menacé) < 40 % et (% menacé) > 20%	Dégagement
		(% vide + menacé) > 40 % et (% menacé) < 10%	Pas d'intervention
		(% vide + menacé) > 40 % et (% menacé) > 10%	Dégagement
⩾ 50 cm	1	(% vide + menacé) < 20 %	Pas d'intervention
		20 % < (% vide + menacé) < 30 % et (% menacé) < 15%	Pas d'intervention
		20 % < (% vide + menacé) < 30 % et (% menacé) > 15%	Dégagement
		20 % < (% vide + menacé) > 30 % et (% menacé) < 10%	Pas d'intervention
		25 % < (% vide + menacé) > 30 % et (% menacé) > 10%	Dégagement

La décision est prise sur le terrain sitôt le diagnostic terminé, il n'est pas indispensable de noter et d'archiver les mesures (mais peut être utile dans le cadre d'un bilan à 5 ans du guide pour éventuellement l'amender), cela doit rester un protocole d'aide ultra simple et léger. La méthode est volontairement compatible avec un diagnostic REGENAT qui peu être mené conjointement mais **la notion de « vide » n'est pas la même.**

** l'idée est de proportionner la menace au taux d'acquisition de la régénération, étant entendu qu'un dégagement reste possible à des seuils inférieurs au niveau de l'UG s'ils sont concentrés sur la même zone (> 1 ha en FR ou sur un parquet).*

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 58

développement des poacées et herbacées… La fougère aigle, par exemple, ne sera pas traitée sauf en cas de développement très important où le risque d'écrasement des semis s'additionne à celui de la compétition pour la lumière.

L'obtention d'un peuplement mélangé (hêtre, frêne…) **doit être aussi un souci permanent** au moment de ces travaux. Dans tous les cas, une attention particulière sera portée à la préservation des fruitiers (sorbiers, alisiers, églantiers).

3 Le renouvellement par plantation

Compte tenu du coût élevé des plantations de sapin, et des risques d'échecs, il est rappelé que les reboisements doivent rester marginaux. Ils seront surtout limités aux **cas où la présence très forte d'ongulés empêche l'apparition de régénération naturelle et nécessite la mise en place de clôtures, à la reconstitution après incendie ou chablis ou à la substitution d'essence (ex. transformation de pessière)**. Ils peuvent également intervenir en cas d'échec de régénération naturelle d'une surface d'un seul tenant supérieure à 1 ha sur terrain en pente faible (≤ 45 %).

Les conditions d'éligibilité aux aides de l'état (en vigueur en 2009) fixent le seuil minimal de 6 m^3/ha/an de capacités de production moyenne en BO et BI pour l'octroi de l'aide. Ce seuil de production minimal qui permet d'atteindre un niveau de rentabilité économique peut être généralisé à tous les projets de plantation de sapin. **Seuls les terrains en classe de fertilité 1 ou 2 qui répondent à ce critère seront reboisés en sapin.**

Toutefois, compte tenu de la croissance juvénile très lente du sapin (coût d'entretien élevé, des plants et parfois de la clôture), il convient de se poser SYSTEMATIQUEMENT la question de choisir une essence à croissance juvénile plus rapide. La réflexion doit bien entendu tenir compte de la station, mais aussi de son évolution potentielle compte tenu du changement climatique.

Les essences à privilégier sont le **pin sylvestre, le pin laricio, le mélèze et le douglas.**

Les terrains en classe de fertilité 3 pour le sapin, qui n'ont pas d'autres fonctions que la production, ne seront pas boisés artificiellement et feront l'objet d'une sylviculture plus ou moins intensive selon la densité de la régénération naturelle. La substitution d'essence telle qu'elle est évoquée au paragraphe précédent pourra toujours s'envisager si l'essence choisie a une capacité de production moyenne supérieure au seuil de 6 m^3/ha/an de capacités de production moyenne en BO et BI.

Les boisements de vides doivent rester exceptionnels : on préférera attendre le boisement naturel en pin ou autres essences colonisatrices, puis l'installation du sapin, s'il s'agit bien de son aire naturelle, sous ces peuplements pionniers.

Dans la suite de ce chapitre, seules les plantations de sapin sont traitées.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 59

Le renouvellement et l'installation des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

3

3.1 Les travaux de préparation du terrain avant plantation de sapin

Réalisation éventuelle d'une clôture

Dans le cas où la pose d'une clôture s'avère utile, principalement en raison de dégâts de cerfs importants, elle doit être réalisée avec soin pour éviter toute intrusion des animaux. L'optimum technique actuel en matière de clôture est donné en annexe 5.

À noter : les protections individuelles de plants sont inefficaces vis-à-vis du cerf.

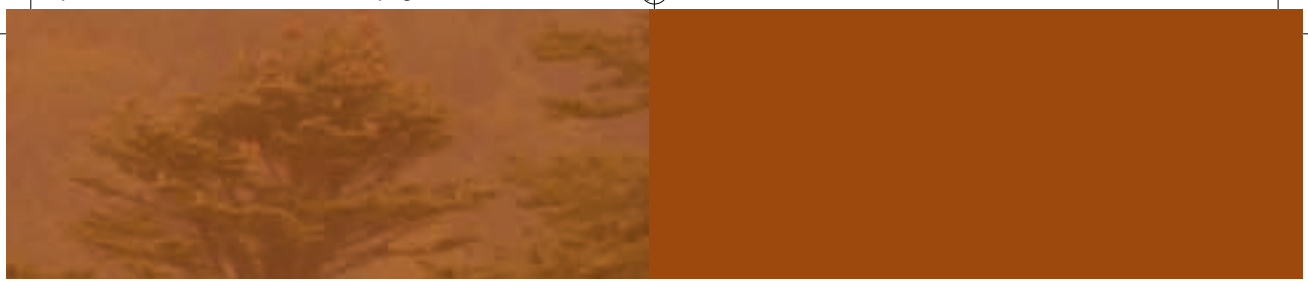
L'abri et sa gestion

Il est maintenant bien connu que les plantations de sapin réalisées en pleine lumière, sur de grandes surfaces, peuvent conduire à des échecs cuisants. Aussi, on cherche **systématiquement à faire bénéficier les plantations d'un abri soit latéral soit diffus** (ou vertical). Cet abri est retiré lorsque les plants ont une hauteur de 1-1,5 m pour le diffus et de 6-7 m pour le latéral. **L'abri** diffus (ou **vertical**) donne des **résultats nettement meilleurs** que ceux de l'abri latéral. Un peuplement maigre de bouleau fait très bien l'affaire, d'autant que son enlèvement n'est pas indispensable, les sapins pouvant très bien passer au travers.

La gestion du **recru** pour qu'il assure un **gainage** des plants doit aussi être un souci permanent dans **toutes** les plantations. Si les plants ne bénéficient d'aucun abri ni latéral ni vertical, il est d'autant plus crucial de prendre soin du recru qui peut alors compenser partiellement l'absence de tout abri.

Abri latéral ? abri diffus (ou vertical) ? gainage ?

L'abri, qu'il soit vertical ou latéral, sert à réduire l'**éclairement relatif** qui parvient au sommet des plants. Il est **latéral** lorsque cet abri est constitué de peuplements plus ou moins âgés conservés **en bandes** de chaque côté des plants. Il est diffus (**vertical**) lorsque la plantation est réalisée **sous un peuplement clair** constitué de tiges adultes disséminées. Il peut s'agir de brins de taillis, de rejets (le bouleau fait l'affaire), de hêtres ou même de sapins adultes (cas de plantation en échec de régénération naturelle).
L'éclairement relatif recherché est de **30 % à 50 %**.
Le **gainage** est la concurrence latérale exercée par le **recrû** : il croît en même temps que la plantation (les dégagements sont légers et permettent de maîtriser la croissance de ce recrû). Si le recrû n'est pas aussi efficace qu'un abri vertical, il est la source du mélange final du peuplement.



L'intérêt de l'abri en général est de limiter l'effet de certaines gelées tardives, notamment en situation de plateau, et de limiter dans une moindre mesure la dessiccation des plants en période ventée ou estivale. Lorsque le choix se présente, il est conseillé de ne conserver que des arbres **de petit diamètre et petit houppier.**

Dans le cadre de plantations clôturées, on privilégiera l'abri diffus (vertical), composé d'essences feuillues, dans l'objectif de ne pas avoir à l'enlever. Mais si l'état du peuplement ne permet de conserver qu'un abri composé de sapins adultes, il faudra qu'il soit suffisamment clair et composé d'arbres de petit diamètre et à houppiers peu développés, pour pouvoir être **enlevé en une seule coupe lorsque la plantation aura atteint 2 m**. Il est nécessaire ici d'attendre que la hauteur de 2 mètres soit atteinte pour éviter tout dommage ultérieur aux plants imputable au grand gibier. Dans ce cas, on cherche à maintenir un éclairement relatif minimal de 30 %. Le respect de ces préconisations doit permettre d'éviter la réalisation de coupes secondaires avec dépose de clôture tout en limitant les dégâts d'exploitation lors de l'enlèvement de l'abri concomitant avec enlèvement définitif de la clôture.

Cependant, on peut planter du sapin en plein découvert : cette solution réussit généralement bien sur de petites surfaces (1 à 3 ha). Dans ce cas, on favorisera au maximum **le gainage** constitué par la végétation du recrû naturel. Cela incite à limiter les entretiens des plantations de sapin, tout en restant à un niveau raisonnable de compétition. En cas d'absence de végétation arbustive, la plantation pourra être différée d'au moins une saison de végétation pour permettre au recrû de s'installer.

Dans le cas de plantation non clôturée de sapin sous abri, cet abri peut être réduit à 20 % du couvert quand les plants atteignent 50 cm de hauteur. Il doit être impérativement enlevé au plus tard lorsque les plants ont atteint 1 m à 1,5 m de hauteur (à la dixième idéalement, et au plus tard avant la quinzième année) **et en période hors sève**.

Si les conditions de pente le permettent, l'ouverture de cloisonnements d'exploitation (3,5 à 4 m de largeur plus une marge de 0,5 m en bordure des lignes pour assurer un gainage des plants) est impérative pour limiter les dégâts d'exploitation de l'abri.

Le pas de ces cloisonnements sera de 15 à 18 m selon la hauteur du peuplement en place. Si la hauteur des tiges constituant l'abri le permet, on ne mettra en place dans un premier temps qu'un cloisonnement sur deux (équidistance de 30 à 36 m entre axes) pour planter l'emprise du cloisonnement intermédiaire ; son ouverture, par coupe systématique lors de la première éclaircie, sera un facteur facilitant la première mise en vente.

En tout état de cause, le schéma de plantation devra tenir compte de ces futures voies de vidange.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 61

Le renouvellement et l'installation des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

3

La préparation du terrain et la mise en place des plants

Un travail du sol généralisé est rarement à envisager ; toute présence d'une végétation arbustive doit être considérée comme un atout si aucun abri n'a pu être conservé. Les travaux préparatoires, qui devront conserver autant que possible cette végétation, consisteront souvent en un travail localisé. Il peut être réalisé soit manuellement soit mécaniquement selon le degré de couverture de la végétation concurrente et celui du compactage du sol. **Il faut exclure l'arrachage généralisé de la végétation en bandes**, avec mise en andains, car dans ce cas on perd le bénéfice des effets positifs de la végétation d'accompagnement. Un travail localisé limite aussi les problèmes d'érosion en cas de fortes pentes.

La préparation mécanique, réalisée à la pelle hydraulique, consiste en un décapage de la végétation avec rangement des rémanents sur une surface de 0,8 x 0,8 m minimum et un ameublissement du sol sur un volume de 0,4 x 0,4 x 0,4 m. Les horizons ne sont pas totalement inversés, on cherche surtout à décompacter le sol. La meilleure période pour réaliser ces potets mécaniques est le début de l'été précédent la plantation. La mise en place des plants est effectuée en « demi-potet travaillé » (sans extraction de terre), en utilisant une pelle TP lorsque la pente est faible. En cas de forte pente, la pelle-araignée est un bon outil pour préparer ces potets. Compte tenu du surcoût attendu (plus ou moins important selon la taille du chantier) par rapport à la préparation manuelle, la préparation mécanique ne doit être retenue que si cette mécanisation améliore significativement les chances de reprise et la croissance juvénile des plants (entraînant alors des économies d'entretien).

La préparation manuelle, réalisée principalement à la houe, consiste à décaper la végétation sur 0.4 x 0,4 m environ et créer des (demi-) potets travaillés cubiques de 0,2 à 0,3 m selon la longueur des racines des plants à introduire. La terre est travaillée sans être extraite du trou de plantation. Cette méthode est à privilégier sur sol meuble.

3.2 Les travaux de plantation

Dans la majorité des cas, et sauf contraintes paysagères ou climatiques particulières, on réalise une plantation en lignes de 2 ou 2,5 m x 2,5 m, soit 2 000 ou 1 600 plants/ha planté. **L'époque préférentielle de plantation est l'automne.**

Essences et disposition des plants

La plantation est l'occasion de développer le **mélange d'essences** souhaité. Il peut s'agir d'introduire une autre essence objectif à but de production, ou bien des essences d'accompagnement à but de diversification. La diversification des essences par la plantation ne se justifie toutefois qu'en l'absence d'espoir de colonisation naturelle à partir des peuplements mélangés voisins, ce qui devrait rester très rare. Ce diagnostic se fait en tenant compte des facultés de dissémination des espèces considérées (un frêne ou un bouleau peuvent ensemencer à une distance très supérieure à un hêtre).

En présence de gibier, l'introduction d'espèces pour lesquelles les animaux éprouvent beaucoup d'appétence (les feuillus en général sauf le hêtre), ne se fait que dans un contexte de plantation clôturée.

La ou les essences objectif associées à but de production sont implantées par bouquets d'au moins 10 ares. Dans le cas de massif de sapinière pure, des plantations complètes d'une autre essence (feuillue ou résineuse) peuvent être envisagées sur de petites surfaces (cf. préambule au § [3] 3 sur l'intérêt de choisir une essence à croissance juvénile plus rapide que le sapin). Dans ce cas, on se réfère pour chacune des essences aux densités des itinéraires des essences correspondantes.

Type et provenance des plants

Il est recommandé d'utiliser des plants à racines nues de type 2+2, hauteur 15 à 25 cm, diamètre minimal au collet 6 mm (pralinage conseillé). En conditions favorables, (sols profonds, abri…), on peut utiliser des plants de type 2 + 2, hauteur 25 cm et plus, diamètre minimal au collet 8 mm.

L'utilisation de plants en godets peut parfois se justifier pour des besoins spécifiques (ex : plantations RTM) ; elle ne se justifie pas dans la gestion courante et ne doit pas venir pallier un défaut de programmation des chantiers.

Les plants sont achetés par « planche entière » pour éviter les tris génétiques « négatifs » lorsque l'on souhaite des petits plants. Les plants sont impérativement de provenance locale (cf. tableau 5).

Région	Régions IFN	Matériel recommandé
Massif Central ouest	Monts d'Auvergne, Aubrac, Margeride, Limousin	AAL 401 – Massif Central ouest
Massif Central est	Livradois Forez, Velay, Vivarais, Cévennes	AAL 402 – Massif Central est
Massif Central sud	Montagne Noire, Espinouse, Monts de Lacaune	AAL 401 – Massif Central ouest AAL 361 – Aude

*Tableau 5 : **régions de provenance à utiliser***

L'usage de contrat de culture doit être favorisé car il assure une sécurité sur **le choix de la provenance et la qualité des plants.**

Regarnis

Des regarnis, normalement rares, ne sont à prévoir que si l'on observe des échecs localisés dans des zones d'au moins 1 ha, ou si le taux de reprise moyen d'un ensemble homogène est de moins de 80 %. Il conviendra toujours d'**analyser au préalable les causes de l'échec** et notamment de contrôler la bonne adaptation du sapin à la station.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 63

Le renouvellement et l'installation des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

3

Les entretiens (jusqu'à 3 m de hauteur)

Les entretiens ont pour objectif de diminuer la concurrence vis-à-vis de la lumière, et pour l'alimentation minérale et hydrique. Il faut toutefois noter que le sapin est moins gêné par la végétation concurrente qu'il n'y paraît, et que les risques de mortalité ou d'écrasement par la neige sont relativement faibles.

Hormis pour les graminées, le sapin supporte bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral : on n'intervient que sur des végétaux de hauteur supérieure à celle du sapin, en procédant à des dégagements localisés, pour dégager la pousse terminale des plants (1/3 supérieur du semis) sans faire de layon. Des plants trop dégagés sont plus accessibles au grand gibier.

Les dégagements précoces (juillet) favorisent la croissance en diamètre des tiges. Les interventions sont aussi l'occasion de favoriser les feuillus intéressants qui sont alors à dégager avec une application à la mesure de leur rareté.

On met en œuvre 1 à 5 dégagements, selon la nature de la végétation concurrente (3 en moyenne) :

- **Poacées (canche, luzule des bois…) :** le dégagement consiste en un traitement chimique ; la coupe par fauchage étant inefficace. Il est à effectuer en application localisée lorsque leur recouvrement est supérieur à 80 %.
- **Ronces, genêts, fougères, framboisiers… :** une intervention est nécessaire en cas de développement excessif de cette végétation concurrente. Dans ce cas, on se contente de dégager la tête des semis. En règle générale, on n'interviendra plus sous ronce claire et sous fougère claire lorsque les sapins auront atteint 30 cm de hauteur. Pour la ronce, la destruction manuelle au croissant est une alternative possible au traitement chimique. La débroussailleuse mécanique est à réserver aux plantations en lignes à pente faible, dont les plants sont visibles.
- **Ligneux (saules, trembles, rejets de hêtre…) :** le dernier dégagement (vers l'âge de 10 ans) élimine ceux d'entre eux qui se seront développés dans un rayon de 1 m autour des plants, ou autour des feuillus précieux apparus naturellement dans l'interligne.

Remarque

Le moyen de contrôler la végétation concurrente est le plus souvent mécanique ou manuel, parfois **chimique**. Dans ce dernier cas, même, si les doses sont précisées dans le présent guide (cf. annexe n° 3), la mise en œuvre doit se faire conformément à la législation, après s'être référé systématiquement aux derniers documents en vigueur.
De manière générale, avec les traitements chimiques on ne cherche pas à éradiquer les adventices, afin de limiter les risques de substitution de flore, mais à les contrôler là où elles sont les plus gênantes.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 64

4 La qualification des tiges

Résumé

Le façonnage des peuplements

Nature des travaux	Pente ⩽ 45 %* et mécanisable	Pente > 45 %* ou non mécanisable %
Dépressage à 1 500 - 2 000 tiges/ha à 6/8 m de hauteur	Oui si peuplement très homogène en hauteur et diamètre **et** densité ⩾ 5 000 tiges/ha	Non en général
	Non si densité < 5 000 tiges/ha **ou** peuplement hétérogène en hauteur et diamètre	
Élagage	Oui si fertilité 1 **et** issu de plantation sauf si S < 1 ha	Non
	Non dans tous les autres cas	

* le seuil de pente rendant la mécanisation possible sous condition d'absence d'autre facteur limitant est susceptible d'évolution

4.1 Pente faible à modérée (≤ 45 %)

4.1.1 Aucune intervention entre 3 et 6 m de hauteur

On laisse s'exprimer la sélection naturelle.

4.1.2 Le façonnage du peuplement vers 6/8 m de hauteur

Par définition, toutes les opérations réalisées dans les jeunes peuplements de hauteur supérieure à 3 m, et jusqu'à la première éclaircie, relèvent des travaux d'amélioration.

Les travaux de nettoiement

Dans le sapin, il n'y a **normalement pas de nettoiement à prévoir en dehors de celui qui est réalisé en même temps que l'éventuel dépressage**. Toutefois, si la végétation concurrente menace les sapins, un nettoiement exceptionnel peut être engagé pour éviter que le nombre de sapins d'avenir passe en-desssous de 1500/ha.

Le renouvellement et l'installation des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

3

Les travaux de nettoiement

Le nettoiement est une intervention sylvicole dans les essences autres que l'essence objectif ; par extension l'expression est utilisée pour toute opération visant à éliminer les **tiges indésirables**. Dans le sapin, il s'agit pour la plupart de tiges mal conformées (fourche basse) ou malades (dorge). Pour le reste il s'agit d'essences concurrentes. L'enlèvement des tiges indésirables ne se justifie toutefois que lorsqu'elles menacent des tiges d'avenir (menace physique ou par contagion indirecte).
En présence de tiges d'autres essences objectif, le nettoiement favorise le mélange en travaillant à leur profit. L'intervention est alors d'autant plus dynamique qu'elles sont rares et qu'il s'agit d'espèces sensibles à la concurrence (fruitiers, frêne, érable…).

Les travaux de dépressage

Le dépressage est une intervention sylvicole qui conduit **à abaisser significativement la densité du peuplement** (toutes essences confondues).

Elle ne se justifie que lorsque le nombre de tiges à l'hectare est nettement au-dessus de la densité préconisée et qu'elles sont en concurrence entre elles (régénération homogène).

Son but est de permettre aux tiges les plus vigoureuses et les mieux conformées d'avoir une croissance améliorée.
Il permet également de mettre en place un peuplement où la première éclaircie sera plus aisée à réaliser à la date souhaitée (hauteur dominante recherchée atteinte)

Les travaux de dépressage

L'intérêt du dépressage étant de favoriser la croissance des tiges les plus vigoureuses et les mieux conformées, il n'est mis en œuvre dans le sapin que dans les **peuplements très denses et homogènes** (densité supérieure à 5 000 tiges/ha qui se concurrencent) ; une opération de nettoiement est le plus souvent menée conjointement pour favoriser le mélange d'essences.

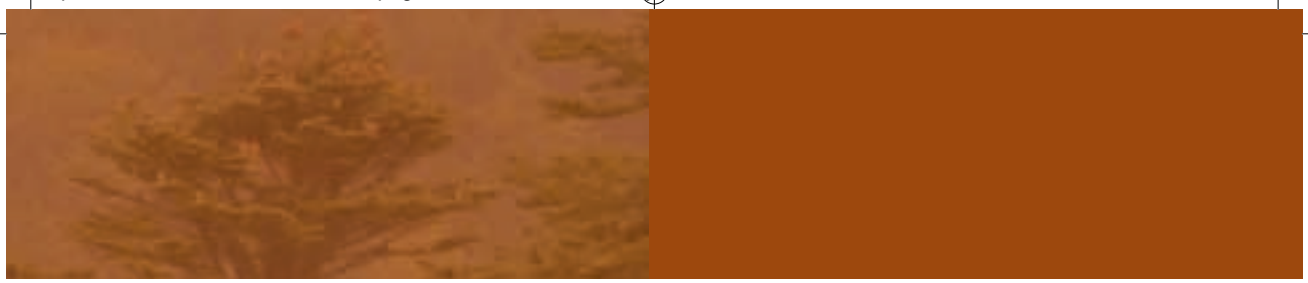
Dans les peuplements denses mais hétérogènes (hauteurs et donc diamètres des tiges très variables), avec des sujets dominants bien individualisés, il n'y a pas lieu de procéder à un dépressage.

Par ailleurs, **si des dégâts importants de cervidés** sont à craindre, **aucun dépressage** ne doit être entrepris (risque important de frottis et écorçage sur les tiges conservées).

Lorsqu'un dépressage a été jugé nécessaire (et que le cloisonnement sylvicole a été ouvert, cf. § [3] 2.2.4), il est réalisé selon ces préconisations :

- hauteur d'intervention de 6-8 m (hauteur des semis conservés) ;
- densité objectif de 1 500-2 000 tiges/ha (cadastral) ;
- les sapins dominés sont éliminés (ils risquent de remonter à terme dans le peuplement et donc de faire perdre le bénéfice de l'opération) ;
- les feuillus sont conservés (voire bénéficient du dépressage lorsqu'ils sont rares et sensibles à la concurrence du sapin).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 66



Il peut être nécessaire d'établir au préalable une placette de démonstration (3 ares environ) à l'attention des équipes d'ouvriers, avec désignation à la peinture ou au ruban des arbres à maintenir (45 tiges sur 3 ares). Des contrôles du même type peuvent être réalisés, en cours et en fin de chantier, sur des placettes réparties sur la zone travaillée, afin de comparer les densités obtenues aux densités souhaitées.

La hauteur d'intervention

En phase de travaux, la hauteur d'intervention doit se comprendre comme la hauteur moyenne des tiges qui constitueront le peuplement arrivé en 1e éclaircie, soit la hauteur des environ 1 300 plus belles tiges/ha (1 tige tous les 3,0 m dans toutes les directions).

Cette hauteur est plus faible que la hauteur dominante (hauteur moyenne des 100 plus grosses tiges/ha), elle est supérieure à la moyenne arithmétique des hauteurs (celle-ci prenant en compte toutes les tiges dont de nombreuses dominées).

Remarque

Les densités exprimées par hectare cadastral sont converties en espacement entre tiges considérant que les arbres placés aux sommets de triangles équilatéraux occupent la surface d'un hexagone, l'espacement moyen entre tiges pour des peuplements pleins est de :

≈ 2,5 mètres pour 1 500-2 000 tiges/ha

Dans les peuplements cloisonnés, ce qui devrait être toujours le cas lorsque la pente l'autorise, il est plus aisé de raisonner en nombre de tiges à conserver sur une longueur de 10 m de bande plutôt qu'en espacement entre tiges. Le nombre de tiges ''n" est égal à la densité recherchée multipliée par le pas du cloisonnement ''L" et divisée par 1000 :

densité x L/1 000 = n

Exemple : peuplement cloisonné, à 2 m tous les 6 m d'axe en axe.
Conserver 1 500 à 2 000 tiges/ha correspond à sélectionner
n = (1 500-2 000) x 6 / 1 000 = 9 à 12 tiges sur 10 m de bande

4.1.3 L'élagage artificiel

Si l'on vise la qualité « menuiserie-ébénisterie », on peut procéder à un élagage qui doit être **strictement limité aux peuplements de sapin issus de plantation en première classe de fertilité** (l'élagage des peuplements issus de régénération naturelle est obtenu naturellement).

Les peuplements bénéficiant de l'élagage doivent présenter un état sanitaire irréprochable, une bonne stabilité (rapport hauteur dominante/diamètre dominant voisin de 80) et un diamètre dominant inférieur au 1/3 du diamètre d'exploitabilité (soit 18 cm en fertilité 1).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 67

Cet élagage est réalisé en un seul passage, avant la première éclaircie, entre octobre et mars, jamais en période de gel ou de montée de sève, sur un maximum de 150 tiges/ha simultanément ou préalablement désignées parmi les plus dynamiques et jusqu'à une hauteur de 5,5 à 6 mètres.

Une fiche constatant l'élagage et décrivant les modalités de l'opération est à insérer dans le sommier de la forêt. Ces renseignements valoriseront la commercialisation des futures coupes

4.2 Pente forte (> 45 %)

Dans la grande majorité des cas, la régénération du sapin est hétérogène sur forte pente (hauteurs très variables des tiges), avec des individus dominants bien individualisés, qui ne profiteraient pas d'un nettoiement dépressage en terme d'amélioration de croissance. **Aucune intervention** n'est donc préconisée dans ces conditions.

Dans quelques **cas très exceptionnels** de forte pente, on pourra envisager un nettoiement dans les peuplements qui répondent simultanément aux conditions suivantes :

- la végétation concurrente ou des sapins mal conformés menacent les tiges d'avenir du peuplement ;
- **la pente reste inférieure à 60 % :** indépendamment des aspects économiques, la sécurité des ouvriers intervenant dans les peuplements n'est plus assurée lorsque la pente dépasse 60 %.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 68

1 Les référentiels sylvicoles **69**

2 Les différents référentiels proposés **71**

3 La conduite des peuplements éloignés des référentiels **79**

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 69

4

La conduite des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

1 Les référentiels sylvicoles

1.1 Qu'est ce qu'un référentiel sylvicole

Les référentiels sylvicoles proposés dans ce chapitre déterminent les caractéristiques dendrométriques vers lesquelles doivent tendre les peuplements, ceci afin d'atteindre les objectifs qui leur sont assignés.

Ces référentiels tiennent compte des difficultés d'exploitation qui conditionnent la réalisation de la première éclaircie et, par voie de conséquence, **le point de départ de l'itinéraire**.

Ils sont présentés sous forme de tableaux ou de schémas et donnent les caractéristiques dendrométriques optimales, en nombre de tiges en fonction de la hauteur dominante du peuplement ainsi que des informations sur la surface terrière. Ces indications chiffrées, au-delà de leur précision, doivent être surtout considérées comme des **repères donnés au sylviculteur**, et non pas comme des objectifs stricts.

1.2 Les classes de fertilité

Le choix du référentiel sylvicole se fait en fonction de la fertilité de la station : de manière générale, meilleure est la fertilité, plus le peuplement recherché est dense pour une hauteur dominante donnée (sachant que pour une hauteur dominante donnée, le peuplement est d'autant plus jeune que la fertilité est élevée, pour un même traitement). Avec ce principe, on adapte l'itinéraire sylvicole au rythme de croissance des peuplements. Pour maintenir un même niveau de concurrence entre les tiges, la diminution des effectifs avec l'âge doit être d'autant plus rapide que la station est favorable.

Pour un peuplement donné, l'indice de fertilité est déterminé avec la mesure du couple hauteur dominante – âge. Le plus souvent cela est fait, pour les peuplements réguliers, à l'occasion d'un diagnostic sylvicole réalisé à l'aide du logiciel SYLVIE. La mesure de la hauteur dominante et la détermination de l'âge doivent faire l'objet d'un soin particulier

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 70

pour éviter une erreur importante susceptible d'altérer le choix du référentiel sylvicole. Outre la mesure rigoureuse de la hauteur dominante à l'aide d'un dendromètre, il sera le plus souvent nécessaire, faute d'éléments sur l'historique sylvicole des parcelles, de sonder ces arbres pour une détermination plus précise de l'âge ; l'estimation « à dire d'expert » étant le plus souvent source d'erreur.

Le comptage de cernes sur quelques souches des coupes en cours de réalisation, et la mention de ces informations dans le sommier (fiche A-50-i même si elle n'est pas prévue pour cet usage), est une information rapide à relever qui apporterait de précieux renseignements pour la gestion future.

Le guide a utilisé pour l'ensemble du massif Central les courbes de croissance en hauteur dominante établi par le LERFOB pour les Vosges ; les âges indiqués sont des âges graine.

Le guide distingue trois classes de fertilité pour le sapin du Massif Central, en fonction de la hauteur dominante du peuplement à 100 ans

- fertilité 1 : Ho ⩾ 33 m
- fertilité 2 : 28 ⩽ Ho ⩽ 32 m
- fertilité 3 : Ho ⩽ 27 m

} à 100 ans, âge graine

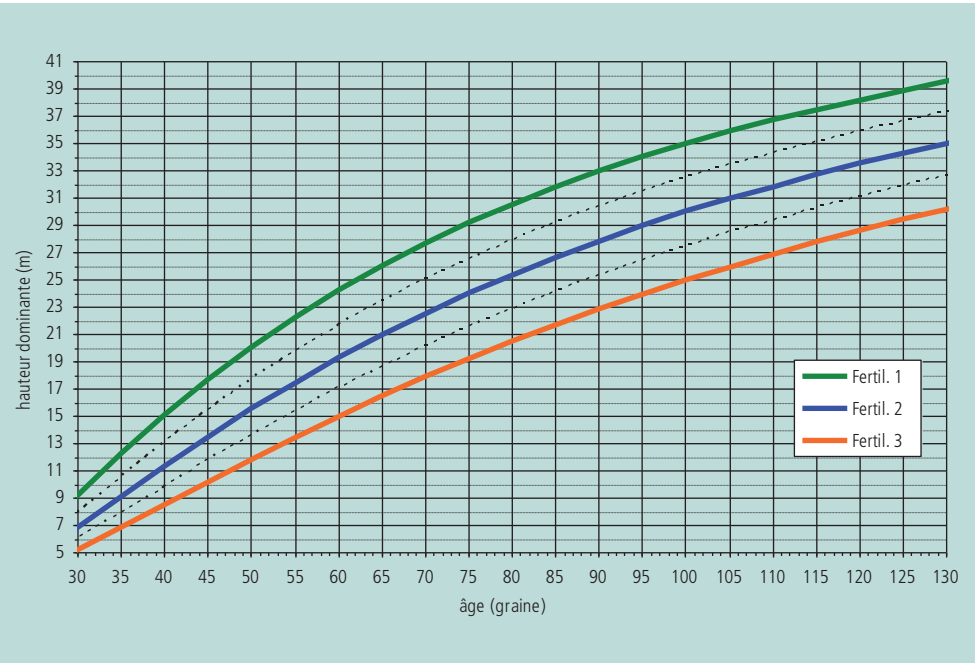


Figure 2 : ***Courbes de croissance en hauteur pour les 3 classes de fertilité (âge graine)***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 71

2 Les différents référentiels proposés

Ces référentiels sont scindés en trois groupes qui diffèrent selon les difficultés d'exploitation et de débardage des produits, d'une part, et selon le contexte économique plus ou moins favorable au moment où il est souhaitable de réaliser l'intervention d'autre part : référentiels d'itinéraire « précoce », d'itinéraire « normal » et d'itinéraire « tardif ».

Les conditions d'exploitation contrôlent en effet le couple volume unitaire/prélèvement qui, conjugué aux conditions économiques, détermine le moment où la première éclaircie pourra effectivement être réalisée. Le choix de l'itinéraire sylvicole approprié se fait donc comme suit :

	Peuplement mécanisable	Peuplement non mécanisable
Marché porteur	Première éclaircie « précoce »	Itinéraire « normal »
Marché normal	Itinéraire « normal »	Itinéraire « tardif »
Marché difficile ou éclaircie en retard	Itinéraire « tardif »	Éclaircies en retard

*Tableau 6 : **choix du référentiel selon l'exploitabilité et l'état du marché***

Les référentiels sont proposés en :

- **nombre de tiges après intervention** en fonction de la hauteur dominante, avec un scénario spécifique à chaque classe de fertilité. C'est la référence à utiliser préférentiellement jusqu'à environ la moitié de l'âge d'exploitabilité (phase dite « d'expansion », les houppiers ont un potentiel de développement élevé) ;

- **surface terrière après intervention** en fonction de la hauteur dominante. C'est la référence à utiliser surtout au-delà de la moitié de l'âge d'exploitabilité recherché (phase dite de « maturation », la faculté des houppiers à se développer est plus réduite) ;

Le mélange doit être toujours recherché : ces données de nombre de tiges et de surface terrière à l'hectare ne doivent pas être compris comme la recherche de peuplements purs de sapin. Les essences en mélange peuvent représenter jusqu'à 25 % du couvert total du peuplement à tous les stades : elles sont incluses dans les nombres de tiges indiqués dans les tableaux qui suivent.

Les densités après éclaircie proposées dans ces normes de sylviculture adulte sont des densités de tiges de l'étage principal, c'est-à-dire de dominants + co-dominants + dominés à l'hectare (pour le sapin, compte tenu des différentes interventions, dépressage et éclaircies, les dominés seront en très faible quantité. **Le sous-étage est exclu.**

Sont considérés comme mécanisables, les peuplements dont les éclaircies peuvent être réalisées à l'abatteuse, avec débardage au porteur (cette double condition permet de réaliser la première éclaircie avec un volume unitaire - Vu - pas trop élevé). Il s'agit généralement de parcelles de pente moyenne inférieure à 35 %, pouvant aller jusqu'à 40 % dans le cas de versant régulier sans blocs rocheux.

Sont considérés comme non mécanisables, les peuplements dont les éclaircies ne peuvent être réalisées à l'abatteuse, et nécessitent un débardage au skidder. Il s'agit généralement de parcelles de pente moyenne supérieure à 35-40 %.

Par rapport au référentiel des peuplements mécanisables, le déclenchement de la première éclaircie est différé, afin que le volume unitaire des bois en facilite la commercialisation. Ce type de peuplement est généralement hétérogène (hauteurs et diamètres très variables des tiges), avec des individus dominants bien individualisés. Malgré un coefficient d'élancement Ho/Dg élevé, le peuplement est bien structuré, permettant des prélèvements importants (en nombre de tiges) parmi les co-dominants et les dominés sans risquer de compromettre la stabilité du peuplement ; la première éclaircie est donc plus forte, sans toutefois dépasser 50 % du nombre de tiges.

Pour faciliter la commercialisation et donc la réalisation de la première éclaircie, il sera souvent nécessaire, compte tenu du contexte Massif Central, de « massifier l'offre » et donc de regrouper les coupes de plusieurs unités de gestion pour constituer un lot suffisamment important pour être attractif et justifier le déplacement des engins.

Dans tous les cas, compte tenu de la très faible croissance initiale du sapin en régénération naturelle, **la coupe d'ensemencement est déclenchée lorsque le diamètre Dg (dominants et co-dominants) atteint une classe diamètre de moins que le diamètre d'exploitabilité de la fertilité concernée**. Cette méthode permet de conduire la régénération de façon dynamique, avec les semenciers ayant la plus forte diversité génétique, tout en exploitant la majeure partie du peuplement au diamètre d'exploitabilité.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 73

La conduite des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

4

2.1 Itinéraire à première éclaircie « précoce »

Fertilité 1				Fertilité 2				Fertilité 3			
Age graine	Ho (m)	N/ha*	G/ha*	Age graine	Ho (m)	N/ha*	G/ha*	Age graine	Ho (m)	N/ha*	G/ha*
43	17	950	23-26	52	16	850	22-25	62	16	820	21-24
49	20	635	26-28	59	19	600	25-27	69	18	632	23-25
56	23	413	28-30	67	22	418	26-28	79	20	445	25-27
64	26	273	29-30	75	24	303	28-29	89	21	326	26-28
72	28	190	29-30	84	26	220	28-29	99	25	250	26-28
80	**31**	**115**	**23-25**	**93**	**28,5**	**105**	**20-23**	**109**	**27**	**150**	**18-20**
85	32	50	10-12	98	30	55	10-12	114	28	80	9-11
90	33	0		103	31	0		119	28,5	0	

* Les données indicatives en N/ha et G/ha sont des chiffres après coupe correspondant à des simulations de peuplements pleins sans modèle de croissance. Les données effectives du peuplement à l'hectare cadastral seront de l'ordre de 10 à 15 % inférieures, compte tenu des inévitables hétérogénéités des peuplements en zone de montagne.
Les données en gras correspondent à la coupe d'ensemencement.

*Tableau 7 : **référentiels sylvicoles en futaie régulière de sapin, itinéraire « précoce ».***

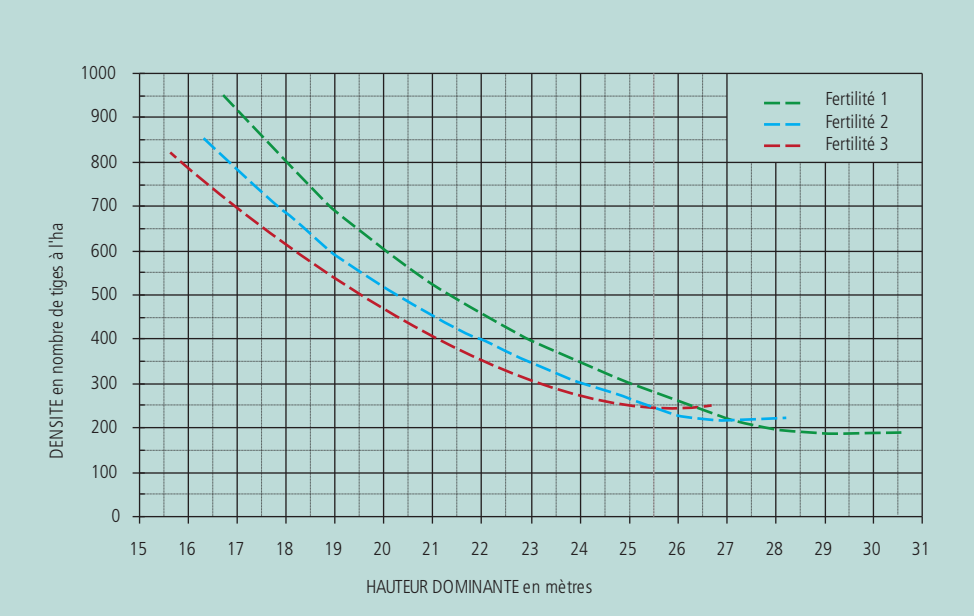


*Figure 3 : **référentiel en nombre de tiges en futaie régulière de sapin, itinéraire « précoce »***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 74

2.2 Itinéraire « normal »

Fertilité 1				Fertilité 2				Fertilité 3			
Age graine	H0 (m)	N/ha*	G/ha*	Age graine	H0 (m)	N/ha*	G/ha*	Age graine	H0 (m)	N/ha*	G/ha*
47	18,7	850	25-27	57	18,2	780	24,5-26,5	67	17,1	720	22,5-25
53	21,4	584	27-29	64	20,7	553	26-28	77	19,8	530	25-27
60	24,3	390	29-30	72	23,2	392	27-29	87	22,2	400	26-28
68	27,1	265	29-30	80	25,4	290	27-29	97	24,4	314	26-28
76	29,5	190	29-30	88	27,4	220	27-29	107	26,4	250	26-28
84	**31,6**	**115**	**23-25**	**96**	**29,2**	**130**	**20-23**	**117**	**28,1**	**150**	**18-20**
89	32,7	50	10-12	101	30,2	55	10-12	122	29,0	80	9-11
94	33,8	0		106	31,2	0		127	29,7	0	

* Les données **indicatives** en N/ha et G/ha sont des chiffres après coupe correspondant à des simulations de peuplements pleins sans modèle de croissance. Les données effectives du peuplement à l'hectare cadastral seront de l'ordre de 10 à 15 % inférieures, compte tenu des inévitables hétérogénéités des peuplements en zone de montagne.
Les données en gras correspondent à la coupe d'ensemencement.

*Tableau 8 : **référentiels sylvicoles en futaie régulière de sapin, itinéraire « normal ».***

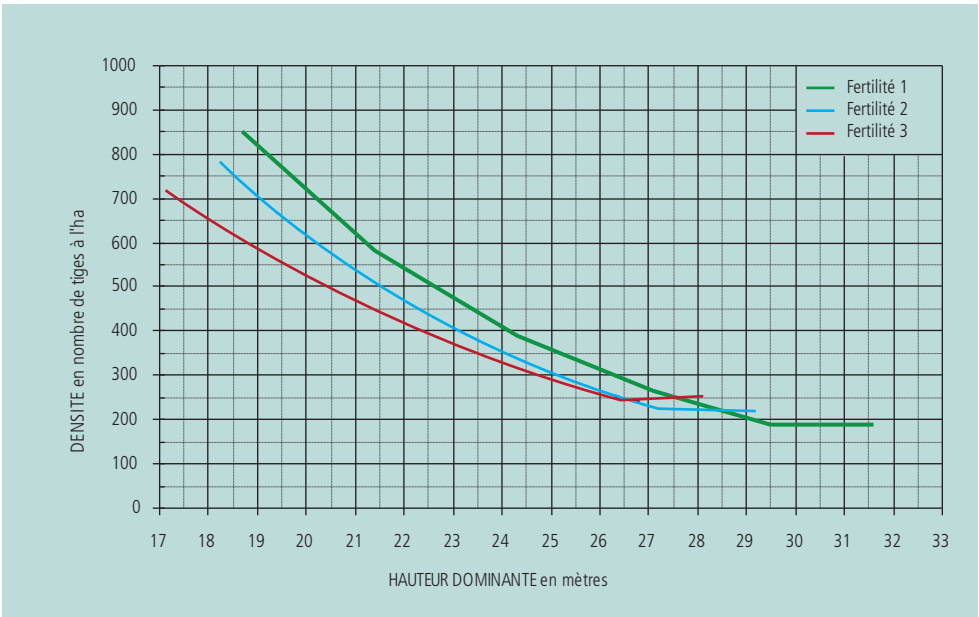


*Figure 4 : **référentiel en nombre de tiges en futaie régulière de sapin itinéraire « normal ».***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 75

2.3 Itinéraire « tardif»

Fertilité 1				Fertilité 2				Fertilité 3			
Age graine	H0 (m)	N/ha*	G/ha*	Age graine	H0 (m)	N/ha*	G/ha*	Age graine	H0 (m)	N/ha*	G/ha*
52	21,0	720	27-29	62	20,0	680	26-28	74	19,0	650	24-26
58	23,5	513	28,5-29,5	69	22,3	510	27-28,5	81	20,8	523	25,5-27,5
65	26,1	360	29-30	77	24,6	382	27-29	90	22,9	405	26-28
73	28,6	256	29-30	86	26,9	285	27-29	100	25,0	314	26-28
81	30,8	190	29-30	95	29,0	220	27-29	110	26,9	250	26-28
89	**32,7**	**115**	**23-25**	**104**	**30,8**	**130**	**20-23**	**120**	**28,6**	**150**	**18-20**
94	33,8	50	10-12	109	31,7	55	10-12	125	29,4	80	9-11
99	34,8	0		114	32,6	0		130	30,2	0	

* Les données indicatives en N/ha et G/ha sont des chiffres après coupe correspondant à des simulations de peuplements pleins sans modèle de croissance. Les données effectives du peuplement à l'hectare cadastral seront de l'ordre de 10 à 15 % inférieures, compte tenu des inévitables hétérogénéités des peuplements en zone de montagne.
Les données en gras correspondent à la coupe d'ensemencement.

*Tableau 9 : **référentiels sylvicoles en futaie régulière de sapin, itinéraire « tardif ».***

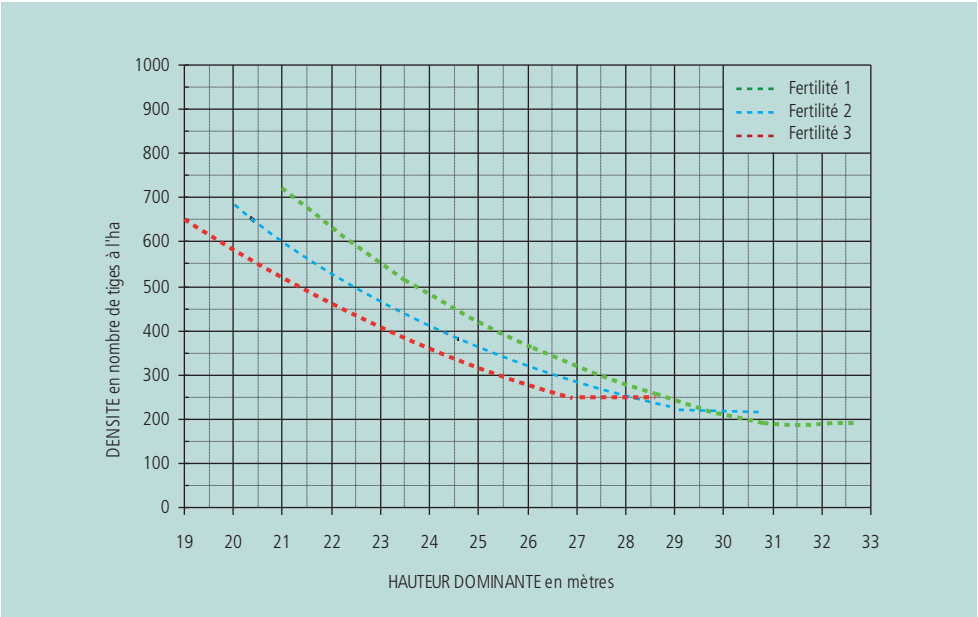


*Figure 5 : **référentiel en nombre de tiges en futaie régulière de sapin, itinéraire « tardif ».***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 76

2.4 Récapitulatif des référentiels sylvicoles en fertilité 1

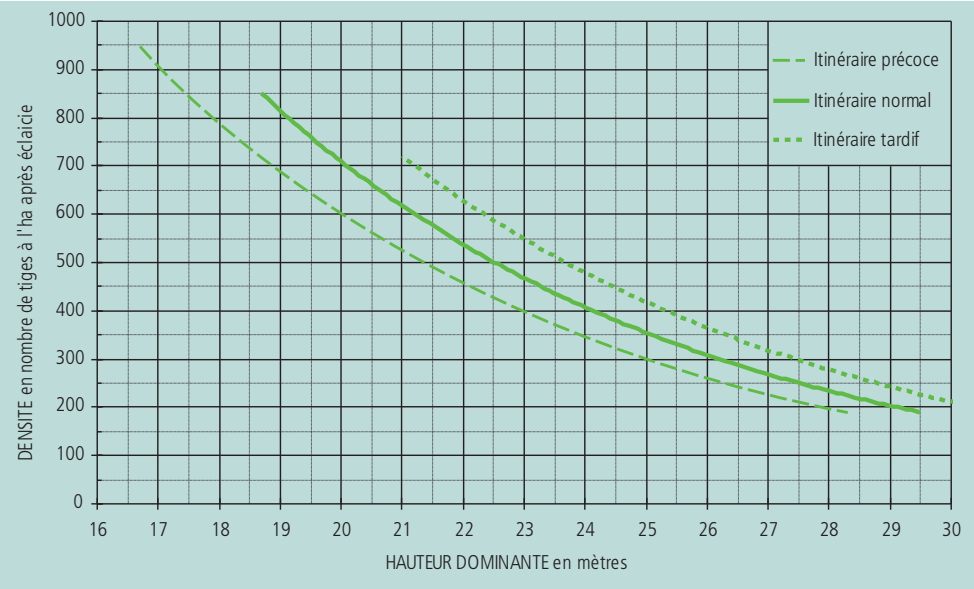


*Figure 6 : **référentiels en futaie régulière de sapin – classe de fertilité 1***

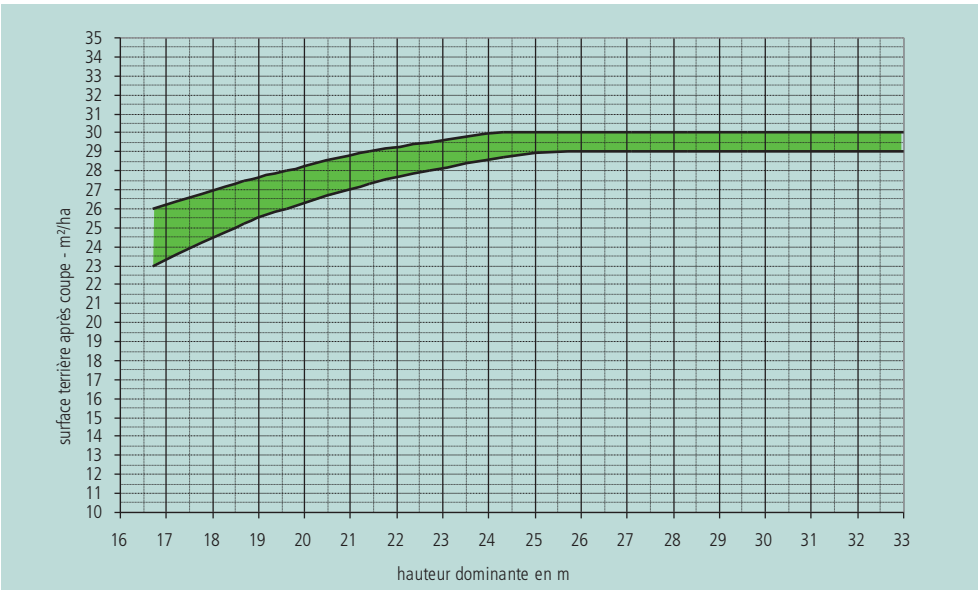


*Figure 6 bis : **fourchette de surface terrière cible selon Ho en futaie régulière de sapin – classe de fertilité 1***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 77

2.5 Récapitulatif des référentiels sylvicoles en fertilité 2

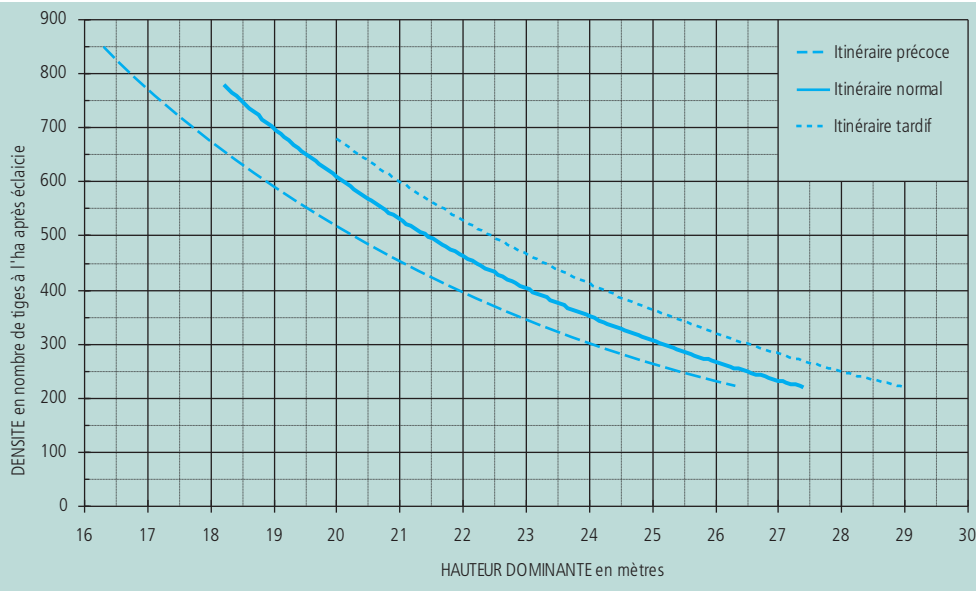


*Figure 7 : **référentiels en futaie régulière de sapin – classe de fertilité 2***

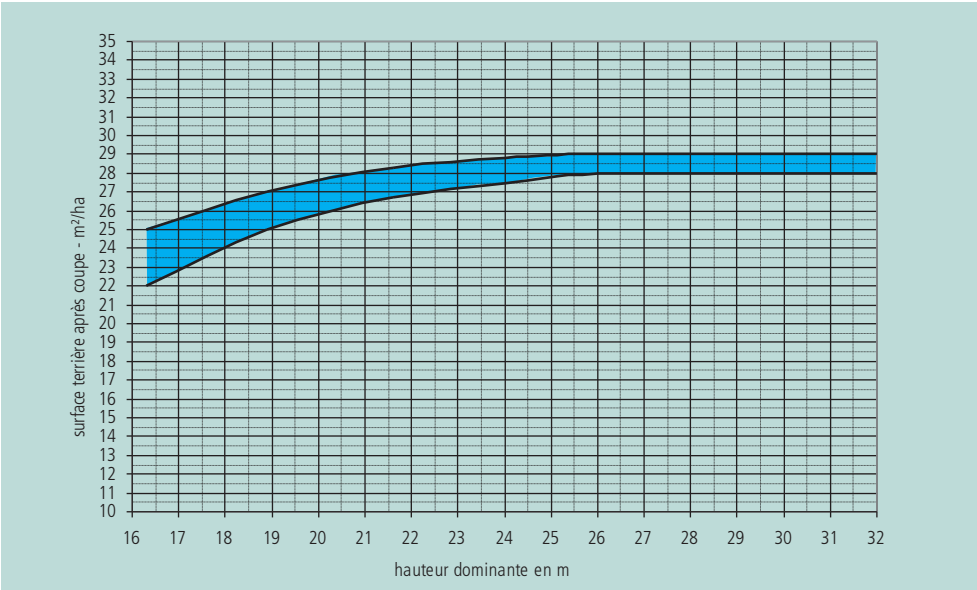


*Figure 7 bis : **fourchette de surface terrière cible selon Ho en futaie régulière de sapin – classe de fertilité 2***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 78

2.6 Récapitulatif des référentiels sylvicoles en fertilité 3

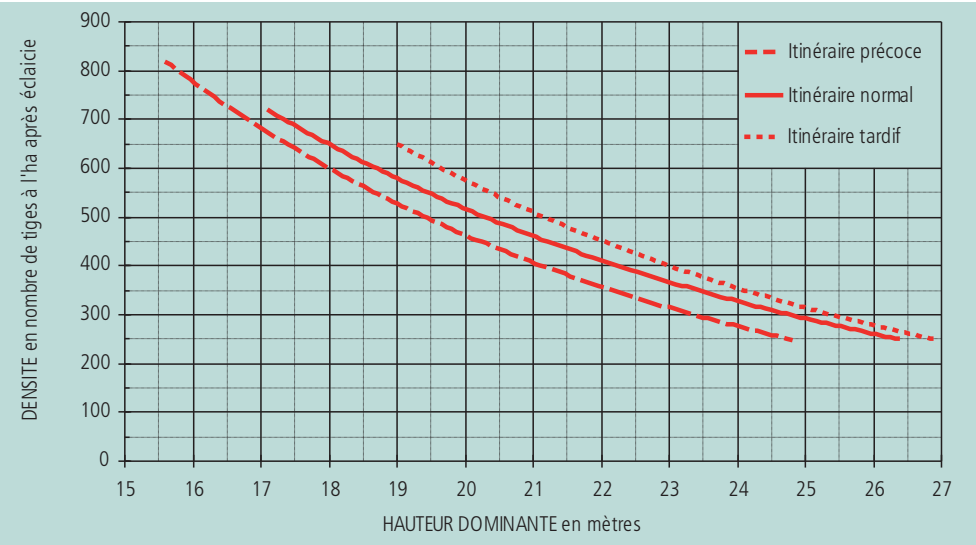


*Figure 8 : **référentiels en futaie régulière de sapin – classe de fertilité 3***

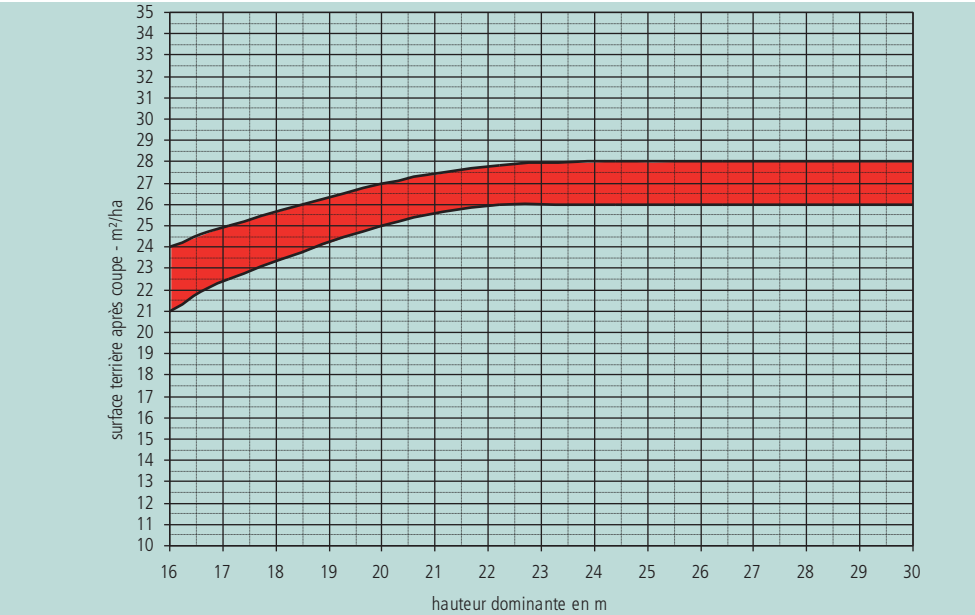


*Figure 8 bis : **fourchette de surface terrière cible selon Ho en futaie régulière de sapin – classe de fertilité 3***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 79

La conduite des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

4

3 La conduite des peuplements éloignés des référentiels

La sylviculture passée a pu être différente de celle que l'on peut préconiser aujourd'hui, aussi on constate, le plus souvent, un décalage par rapport au référentiel théorique. Le guide distingue alors trois situations selon l'âge du peuplement : peuplements en maturation, peuplement adultes, peuplements ayant dépassé l'âge d'exploitabilité.

Prise en compte de la stabilité du peuplement

Un élément important à prendre en compte dans la décision sylvicole est le calcul du **coefficient d'élancement Ho/Dg**. Le sapin est en effet une essence sensible aux aléas météorologiques, et la stabilité du peuplement après éclaircie doit être assurée.

Si le coefficient Ho/Dg est inférieur à 80, le peuplement est aussi stable que possible ; entre 80 et 100, on veillera à respecter parfaitement les consignes ci-après et à ne pas les dépasser ; au delà de 100, on sera amené à être plus prudent, et à augmenter le nombre de passages en diminuant le prélèvement à chaque fois.

3.1 Les éclaircies en retard dans les peuplements en maturation

Les peuplements en maturation ont dépassé la moitié de l'âge d'exploitabilité. Pour ceux qui n'ont pas bénéficié de la sylviculture préconisée, et qui se trouveraient avec un capital sur pied nettement au dessus du référentiel, une première éclaircie forte à très forte peut être réalisée :

- en terrain mécanisable on prélèvera 25 à 30 % du capital sur pied (en surface terrière) jusqu'à un maximum de 12 m²/ha sans pour autant descendre en dessous du référentiel en G (cf. figures 6 bis à 8 bis) ;

- en terrain non mécanisable on prélèvera de 30 à 35 % du capital sur pied (en surface terrière) jusqu'à un maximum de 15 m²/ha sans pour autant descendre en dessous du référentiel en G (cf. figures 6 bis à 8 bis) ;

À ce stade, y compris en terrain mécanisable, le peuplement est déjà bien structuré et l'éclaircie sera réalisée au profit des dominants sous réserve qu'ils soient bien conformés.

Les éclaircies suivantes seront réalisées selon les rotations du référentiel « normal » en poursuivant la décapitalisation jusqu'à l'atteinte du niveau de ce dernier.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 80

3.2 La conduite des peuplements « adultes »

Les peuplements adultes ont dépassé les trois-quarts de l'âge d'exploitabilité. Dans ceux qui ont fait l'objet d'une sylviculture, mais n'ont pas atteint l'exploitabilité théorique, les éclaircies suivantes seront réalisées :

- pour les peuplements capitalisés selon les rotations du référentiel « normal » avec un prélèvement pouvant atteindre 25 % du capital sur pied (en surface terrière) jusqu 'à un maximum de 10 m²/ha et en poursuivant la décapitalisation jusqu'à l'atteinte du niveau de ce dernier (cf. figures 6 bis à 8 bis) ;

- pour les peuplements clairs l'éclaircie suivante sera différée jusqu'à l'obtention d'un capital sur pied permettant la réalisation d'une éclaircie commercialisable.

3.3 Cas des peuplements ayant dépassé l'exploitabilité

Pour les peuplements qui ont atteint les critères d'exploitabilité mais qui n'ont pu être classés en régénération (étalement des ouvertures en régénération des sapinières vieillies), les interventions sont très importantes, pour trois raisons :

- la diminution des densités les prépare à la régénération, en sélectionnant les meilleurs semenciers et en favorisant le développement de leurs houppiers (à condition que leur vitalité leur laisse une capacité de réaction) ;

- la récolte permet d'améliorer la durée de survie et l'état sanitaire du peuplement ;

- ces peuplements réagissent à l'éclaircie et la sylviculture permet donc de cumuler sur les plus beaux arbres la croissance en volume du peuplement durant la période qu'il leur reste à vivre.

On traitera conjointement les dominants et les co-dominants. Dans ces deux catégories d'arbres on prélèvera de l'ordre de 20 à 25 % du capital sur pied (en surface terrière) à chaque éclaircie. L'intervention a pour objectif d'amener progressivement le peuplement à une surface terrière de 27 (fertilité 3) à 35 (fertilité 1) m²/ha. Le maintien du capital à cette densité permettra d'engager correctement les opérations de régénération dès que l'aménagement le prévoira.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 81

La conduite des peuplements traités en futaie régulière ou en futaie par parquets

4

Dans les dominants, on pratiquera un martelage par le haut, favorisant les arbres les mieux conformés et les plus aptes à réagir au niveau du houppier ; on n'hésitera pas à récolter les gros sapins ayant atteint le diamètre d'exploitabilité, ainsi que les arbres dont la perte de conicité du houppier traduit la diminution de la vitalité et des capacités d’accroissement.

Par contre, on ne touchera pas aux tiges dominées. Il est trop tard pour travailler dans cette population, et on a besoin du couvert de ces arbres, quand ils existent, pour limiter la croissance d'une régénération précoce ou un développement de la végétation concurrente.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 82

1 La typologie des peuplements 84

2 La futaie irrégulière 86

3 Le martelage 92

4 Les travaux 97

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 83

5

La conduite des peuplements traités en futaie irrégulière

Ce chapitre sur la futaie irrégulière est scindé en quatre parties.

La première partie rappelle rapidement les typologies de peuplements utilisées, la seconde donne les principes généraux et les valeurs cibles pour la conduite en futaie irrégulière des sapinières, enfin les troisième et quatrième parties donnent les préconisations sylvicoles respectivement pour les opérations de martelage et pour les travaux.

Rappel : les traitements

Une unité de gestion est traitée en futaie irrégulière ou en futaie jardinée quand, à chaque intervention en coupe, elle fait simultanément l'objet d'opérations sylvicoles répondant à quatre principes : la récolte, l'amélioration, le renouvellement (qui est le plus souvent une conséquence de la récolte) et le principe sanitaire.

Pour une forêt traitée en **futaie irrégulière**, l'équilibre est recherché au **niveau de la forêt**, alors que pour une forêt traitée en **futaie jardinée** par bouquets, il est recherché au **niveau de la parcelle**.

Un bouquet est une unité homogène d'une surface inférieure à 50 ares, non cartographiable.

Le cas de la futaie jardinée pied à pied n'est pas traité dans ce guide, car difficilement conciliable avec les difficultés d'exploitation en zone de pente, notamment à cause des dégâts occasionnés à la régénération et aux jeunes peuplements.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 84

1 La typologie des peuplements

Du fait du découpage en cinq régions administratives (et quatre directions territoriales ONF), il n'y a pas de méthode unique de description des peuplements irréguliers du Massif Central, mais deux typologies principales. L'une et l'autre utilisent une clef des structures déterminée en fonction des proportions de surface terrière totale des différentes catégories de bois selon la ventilation suivante :

- Petits bois (PB) classes de ∅ 20 et 25 cm (ou 10 à 25 cm pour la typologie du Massif Central)
- Bois moyens (BM) classes de ∅ 30 à 40 cm
- Gros bois (GB) classes de ∅ 45 à 60 cm
  (et très gros bois (TGB) classes de ∅ 65 cm et +)

1.1 La typologie des peuplements du Massif Central (centre et nord)

La typologie du Massif Central utilisée en Auvergne et Limousin permet de discriminer les différents types de peuplements selon deux critères : la stratification verticale, et les catégories de diamètre des bois. La description des strates permet d'apprécier la dynamique du peuplement. Très schématiquement, on distingue ici les mélanges homogènes (une strate unique) des mélanges hétérogènes (deux ou trois strates présentes).

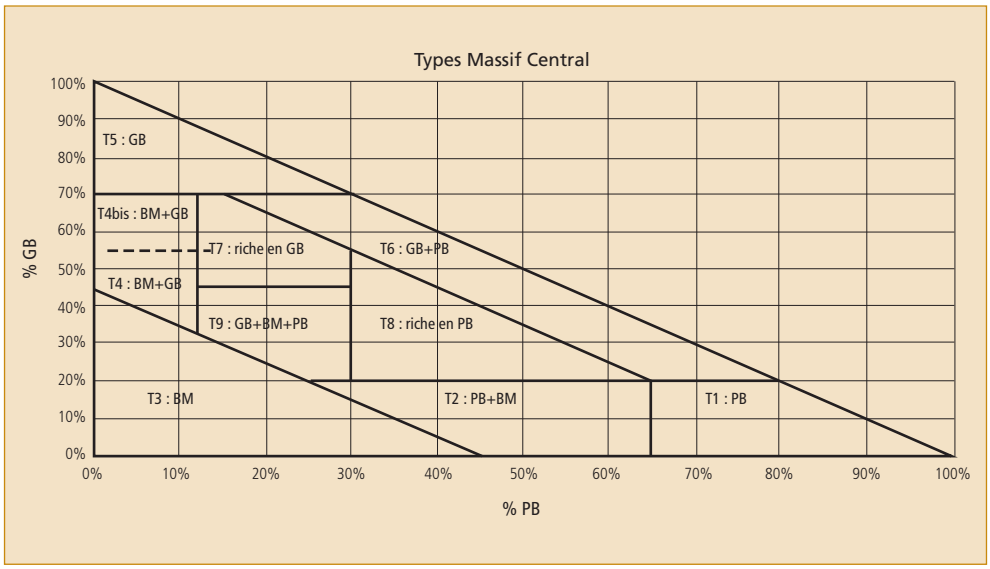


*Figure 9 : **triangle des structures de la typologie des peuplements du Massif Central***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 85

La conduite des peuplements traités en futaie irrégulière

5

Les catégories de diamètre permettent dans les mélanges homogènes de se situer par rapport au diamètre d'exploitabilité. Dans les mélanges hétérogènes, la surface terrière par catégorie de bois détermine la structure des peuplements.

La clef des structures correspondante, représentée sous forme d'un triangle, définit 9 types principaux (figure 9).

1.2 La typologie des peuplements de la hêtraie-sapinière (du sud du Massif Central)

La typologie de la hêtraie-sapinière utilisée dans les Pyrénées s'applique aussi aux sapinières du sud du Massif Central, pour y décrire les (quelques) peuplements irréguliers. Elle est basée sur la surface terrière :
- la surface terrière totale indique la richesse des peuplements ;
- la surface terrière par catégorie de bois donne la structure des peuplements ;
- la surface terrière par essence rend compte de la composition des peuplements.

Là encore, la clef des structures se présente sous forme de triangle et renvoie à 13 types différents (figure 10).

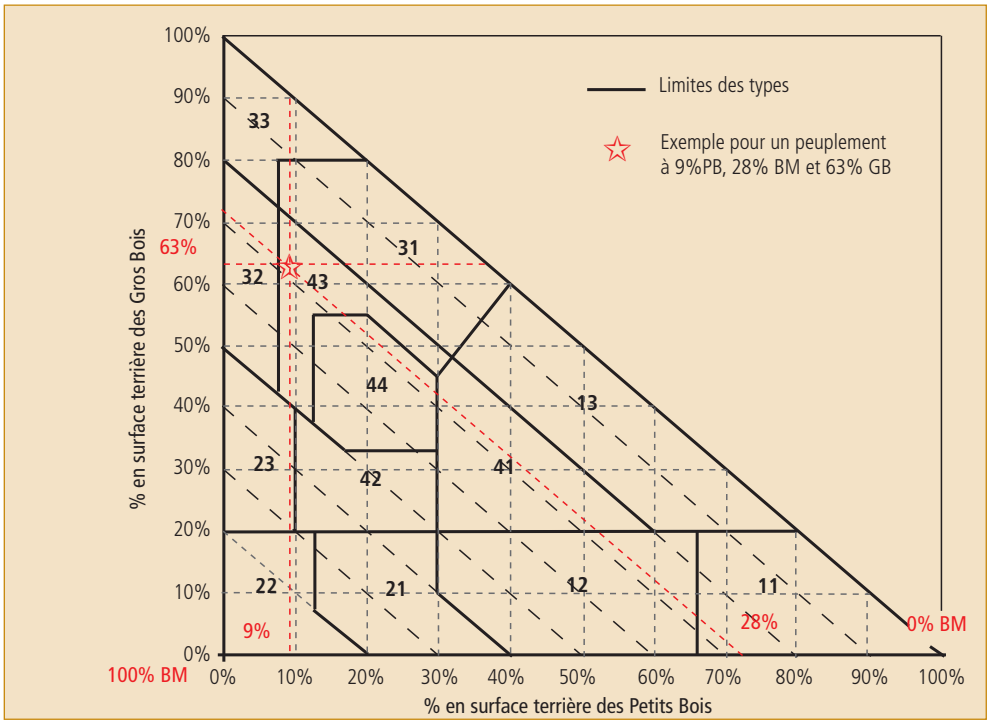


*Figure 10 : **triangle des structures de la typologie des peuplements de la Hêtraie-Sapinière des Pyrénées et du sud du Massif Central***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 86

2 La futaie irrégulière

2.1 Principes généraux

Résumé

Les deux principes fondamentaux de la futaie irrégulière sont de :

- rechercher des conditions de peuplement qui permettent un renouvellement diffus ;
- pratiquer une sylviculture d'arbres : chaque arbre au sein d'un même peuplement peut être enlevé ou conservé au titre de l'amélioration ou de la régénération.

Le premier principe conduit à maintenir le plus possible un couvert permanent et continu. Mais il n'implique pas un processus permanent de renouvellement à l'échelle de la parcelle.

Le second principe fait que le sylviculteur doit se poser pour chaque arbre la question de l'intérêt ou non de le conserver, que ce soit dans une optique d'amélioration ou de régénération. Sa réflexion est cadrée en amont par des préconisations de niveau « peuplement » que sont le capital sur pied et/ou le prélèvement souhaitables.

Le traitement en futaie irrégulière relève d'une approche profondément différente du traitement en futaie régulière ou en futaie par parquets. Il se caractérise par deux principes fondamentaux :

- rechercher des conditions de peuplement qui permettent un renouvellement diffus (présence en nombre suffisant de cellules[5] de régénération) ;

- pratiquer une sylviculture où chaque arbre au sein d'un même peuplement peut être enlevé ou conservé au titre de l'amélioration ou de la régénération.

Le premier principe conduit à la présence d'un couvert permanent et continu à l'échelle du peuplement élémentaire. Le renouvellement est diffus et ne peut être, en gestion courante, suivi par surface, c'est-à-dire qu'il s'acquiert sur de petites unités de surface, en général inférieures à 50 ares. Cette recherche d'un renouvellement diffus a pour conséquence la présence possible de l'ensemble des processus de la régénération jusqu'à l'obtention d'arbres récoltables sur de petites surfaces. Aussi, les actions sylvicoles liées à la régénération et à l'amélioration sont intimement mêlées et ne peuvent être menées distinctement, ni dans le temps, ni dans l'espace.

Le second principe se traduit par des consignes sylvicoles qui incitent le sylviculteur à déterminer son choix au niveau de chaque arbre et de son entourage immédiat. Le sylviculteur examine individuellement chaque arbre et prend la décision de le conserver ou de l'enlever après avoir apprécié ses différentes fonctions (production, semencier, arbre à haute valeur de biodiversité…) en lien avec ses voisins.

[5] *Cellule de régénération : ensemble de tiges de fourré et gaulis dont au moins une d'avenir (parfois un seul individu), correspondant à la surface occupée par une perche de diamètre 10 ou 15 (environ 6 m²)*

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 87

La conduite des peuplements traités en futaie irrégulière

5

Par ailleurs, outre cette approche individuelle des arbres lors du martelage, le niveau de prélèvement est guidé par le capital sur pied et l'accroissement courant du peuplement tous deux évalués en surface terrière ; la conversion en volume de ce prélèvement, permet de mieux appréhender la possibilité de valorisation de l'opération technique. Le sylviculteur choisit individuellement les arbres en se référant aux notions de capital sur pied, de règles de prélèvement et de fourchette de surface terrière après intervention, qui doivent encadrer son action en amont.

D'un point de vue général, un des intérêts attendus du traitement en futaie irrégulière est de récolter en très grande majorité des arbres parvenus à leur diamètre d'exploitabilité, avec une notion de diamètre d'exploitabilité variable selon la station et la qualité intrinsèque de chaque individu. Le sylviculteur devrait donc intervenir très peu dans les catégories de grosseurs inférieures. Ceci ne serait cependant possible qu'à la condition de retenir des diamètres d'exploitabilité supérieurs aux besoins de la filière. Aussi, avec le diamètre d'exploitabilité de 50-55 cm, le sylviculteur intervient régulièrement dans les bois moyens et quelquefois dans les petits bois.

Lilian Pauzies/ ONF

Futaie régularisée à GB et TGB

Rechercher des conditions de peuplement qui permettent un renouvellement diffus ne signifie en aucun cas que la régénération est un but en soi ; elle est, au contraire, **le résultat de la récolte des arbres mûrs et de la gestion de la lumière**. Outre les interventions dans la futaie, la gestion de la lumière passe par la gestion du sous-étage. Par sous-étage, on entend l'ensemble des tiges, y compris les tiges non précomptables : perches, gaules, souille… Cette gestion participe à l'éducation des tiges élites (élagage naturel), à la maîtrise de la végétation concurrente, à l'apparition de la régénération puis à sa sélection et au dosage du mélange d'essences.

Pour ce qui est du choix des tiges à enlever ou à conserver, la sylviculture en traitement irrégulier fait souvent appel à la notion de fonction individuelle de l'arbre dans le peuplement. Les arbres présentant les meilleures caractéristiques pour assurer une fonction donnée sont des arbres d'avenir.

En futaie irrégulière, les arbres d'avenir sont de tailles très variables au sein d'un même peuplement (contrairement au traitement en futaie régulière), cela va de la perche au bois moyen, c'est-à-dire des tiges de classe de diamètre allant de 10 à 40 cm. Il est difficile, compte tenu de nos connaissances actuelles, de fixer la densité optimale d'arbres d'avenir au titre de la production de bois de qualité. Dans la sapinière, ce nombre est probablement compris entre 150 et 250 tiges par hectare, toutes classes de diamètre confondues.

L'ensemble des arbres d'avenir, au titre de tous les objectifs, ne constitue pas pour autant l'intégralité du peuplement. Ils sont en mélange intime avec une matrice de tiges qui n'ont comme rôle que la structuration du peuplement et le maintien de celui-ci dans la fourchette de surface terrière recherchée.

Indépendamment du traitement, le défruitage des parcelles doit bien entendu s'appuyer sur réseau cohérent de cloisonnements d'exploitation ou couloirs de débusquage.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 89

2.2 La surface terrière, un « garde-fou » technique

Les connaissances actuelles, issues notamment des observations de terrain, permettent de proposer un niveau de surface terrière après coupe favorable à l'installation de la régénération de sapin dans les forêts du Massif Central. Cette fourchette de surface terrière après intervention (cf. § [5].2.4), fixée en fonction de la fertilité, devra être affinée avec l'acquisition de nouvelles connaissances tirées des suivis en gestion ou des expérimentations.

Cette fourchette de surface terrière que l'on peut qualifier de « surface terrière d'équilibre » pour les peuplements traités en futaie jardinée, est un objectif vers lequel il convient de tendre mais qui dépend fortement du peuplement initial (tant en capital sur pied qu'en type de peuplement). Pour les peuplements traités en futaie irrégulière, l'équilibre étant recherché à l'échelle de la forêt, la surface terrière après coupe peut être très variable d'une parcelle à une l'autre en fonction des types de peuplement de chacune d'entre elles.

ONF

Mesure surface terrière

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 90

2.3 Conséquences de la fertilité sur la rotation des coupes

Si l'action du sylviculteur est d'atteindre les objectifs fixés par l'aménagement, il doit tenir compte aussi des contraintes économiques et des impératifs environnementaux. Les coupes qu'il marque doivent notamment être commercialisables en fonction des contraintes d'exploitation et tenir compte de la présence éventuelle d'espèces patrimoniales.

La rotation des coupes est adaptée à la productivité de la station. Cependant, en futaie irrégulière, l'appréciation des classes de fertilité pose problème du fait que les peuplements sont inéquiens : l'affectation d'un peuplement à une classe de fertilité devient difficile.

De plus, les conditions topographiques peuvent conduire à rencontrer sur une même zone une juxtaposition de peuplements installés sur des stations de fertilité différente.

Dans la pratique, on recherchera dans le peuplement des bouquets équiennes suffisamment étendus. On déterminera leur âge et leur hauteur, de façon à leur affecter, si c'est possible, une classe de fertilité.

En cas d'impossibilité de déterminer la classe de fertilité d'un peuplement, on l'affectera par défaut à la classe 2 qui correspond à la majorité des sapinières du Massif Central.

Des fourchettes de rotation sont données dans le tableau suivant en fonction de trois niveaux de fertilité.

	Fertilité 1	Fertilité 2	Fertilité 3
Rotation préconisée : exploitation facile (pente ≤60%)	7 ans 84 m³ (70 – 90 m³/ha)	8 ans 80 m³ (70 – 90 m³/ha)	10 ans 80 m³ (70 – 90 m³/ha)

Les prélèvements sont des ordres de grandeur indicatifs d'un prélèvement « normal » pour des peuplements en équilibre ; la fourchette est mentionnée pour les peuplements qui devront être capitalisés ou décapitalisés.

*Tableau 10 : **rotations et prélèvements indicatifs des coupes en fonction des niveaux de fertilité et des difficultés d'exploitation***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 91

2.4 Les valeurs cibles caractéristiques de l'équilibre

Les valeurs cibles caractéristiques de l'équilibre, le capital sur pied en **surface terrière**, la **structure** et le niveau de **renouvellement** sont donnés respectivement aux tableaux 11, 12 et 13.

Remarque

Ces valeurs cibles valent pour des peuplements proches de l'équilibre, ce qui est très rarement le cas, surtout à l'échelle parcelle. En effet, à l'heure actuelle un nombre conséquent de forêts traitées en futaie irrégulière présentent un capital sur pied sensiblement supérieur et une proportion parfois importante de bois ayant dépassé le diamètre d'exploitabilité. C'est pourquoi la valeur cible après coupe de chaque parcelle est à adapter en fonction du capital initial et de la structure en suivant les préconisations du § 3.3
Néanmoins, quelles que soient les caractéristiques dendrométriques actuelles du peuplement considéré, les niveaux de capital à atteindre à moyen terme sont bien ceux figurant au tableau 11.

La **composition** (exprimée en surface terrière) souhaitable, à terme pour les peuplements dont l'essence objectif est le sapin est la suivante :
- sapin : 70 - 80 %
- hêtre : 15 - 20 %
- autres feuillus et autres résineux : 5 - 10 %

En cas de peuplement déjà mélangé sapin-hêtre, la gestion des essences en place suit les mêmes règles.

Fertilité	capital après coupe (échelle parcelle)	Capital à l'échelle forêt (moyenne avant/après coupe)
F1	24-25 m²/ha	27-29 m²/ha
F2	24-25 m²/ha	27-29 m²/ha
F3	22-23 m²/ha	25-26 m²/ha

*Tableau 11 : **valeurs cible de la surface terrière en futaie irrégulière***

Fertilité	Types qui doivent être majoritaires	Référence de la typologie
Toutes	T3 pie, T8 pie, T9	Typologie des peuplements Massif Central (ONF 2003 ; voir figure 9)
Toutes	44-42 (43) en F1 44-42 en F2 42-41 en F3	Typologie Hêtraie-sapinière des Pyrénées et du Sud Massif Central (ONF 2004 ; voir figure 10)

*Tableau 12 : **types de peuplements recherchés à l'équilibre en futaie irrégulière***

Stock minimal de perches (N/ha)	H mini régé. basse	Densités minimales (N/ha) pour que le potentiel de régénération soit jugé satisfaisant localement * Régénération basse (0.3/3 m) + haute (3 m/diam 7.5 cm)
200	30 cm	1 600 + 800

* seuils minimaux pour juger la régénération satisfaisante en considérant que cette régénération installée doit l'être sur 20% d'une forêt lorsque celle-ci est proche de l'équilibre.

*Tableau 13 : **niveaux de renouvellement à l'équilibre en futaie irrégulière***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 92

3 Le martelage

Résumé

Le martelage en futaie irrégulière

Le martelage est indissociable de l'exploitation ; il est précédé ou réalisé simultanément à l'installation des cloisonnements d'exploitation ou des couloirs de débusquage si la coupe est débardée par tracteur, en fonction des lignes de câble dans les cas contraires.

L'intervention concerne toutes les strates du peuplement.

Des consignes de martelage dans l'étage principal, qui conduisent à une analyse tige par tige, répondent à quatre principes prioritaires où les opérations d'amélioration et de régénération ne sont pas distinguées :
- le principe de récolte ;
- le principe d'amélioration ;
- le principe de renouvellement ;
- le principe sanitaire.

Les consignes d'intervention dans le sous-étage et les perches sont toujours orientées au profit de tiges d'avenir ou de la régénération :
- l'élimination des brins au profit des tiges d'avenir ;
- dosage de climat lumineux ;
- la mise en lumière et en croissance de la régénération.

Ces consignes de martelage sont encadrées en amont par des objectifs de capital sur pied et de prélèvement.

Le martelage est l'opération la plus importante de toute la gestion forestière.

Dans les parcelles d'exploitation facile (pente ≤ 60%) il intervient **simultanément ou après l'installation de cloisonnements d'exploitation** (pente ≤ 35 - 40 %) **ou des couloirs de débusquage** (35 - 40 % < pente ≤ 60 %) ; dans les parcelles d'exploitation difficile (pente > 60 %), il intervient simultanément ou après l'installation des lignes de câbles et est réalisé en fonction de leur positionnement.

Les consignes de martelage dans l'étage principal répondent à quatre principes prioritaires :
- le principe de récolte ;
- le principe d'amélioration ;
- le principe de renouvellement ;
- le principe sanitaire.

Tous ces critères de choix pour enlever des arbres ne doivent pas faire oublier les références que sont la surface terrière objectif d'équilibre après coupe.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 93

La conduite des peuplements traités en futaie irrégulière

5

3.1 Les quatre principes prioritaires

Le principe de récolte

Les arbres de l'étage dominant ayant atteint leur diamètre d'exploitabilité (diamètre 55 cm en fertilité 1 ; 50 cm en fertilité 2 et 45 cm en fertilité 3) peuvent et doivent le plus souvent être prélevés. Ce diamètre est fonction de la qualité des bois et de la fertilité de la station.

Ainsi un arbre médiocre et branchu peut être prélevé au titre de la récolte dès que son diamètre a atteint 35 cm. Ce prélèvement n'est réalisé que si le peuplement alentour le permet (si cet arbre médiocre ne gêne aucun autre arbre et que le prélèvement d'arbres prioritaires place déjà dans la fourchette de surface terrière préconisée, il pourra être conservé pendant une nouvelle rotation).

De même, un sapin de qualité peut être récolté dès que son diamètre atteint 40-55 cm selon la fertilité. Il peut toutefois être conservé (au maximum une classe de diamètre au dessus de celle du diamètre d'exploitabilité de la station), s'il ne présente aucun risque d'altération et si le propriétaire le souhaite. Un tel maintien de très gros arbres mûrs augmente toutefois les risques de perte de revenu par une exposition aux aléas plus longue ainsi que, dans le contexte économique actuel, par une éventuelle décote pour les gros bois même s'ils sont sains.

Jean-François Perarnaud / ONF

Principe de récolte : martelage d'un gros bois

Le principe d'amélioration

Parmi les arbres n'ayant pas atteint leur diamètre d'exploitabilité, ceux qui gênent le développement du houppier et donc la croissance des plus belles tiges sont enlevés.

Durant la première moitié de vie de l'arbre, l'amélioration permet aux tiges d'avenir de développer un houppier équilibré. Le marteleur peut alors être amené à faire le choix entre tiges de qualité et de **diamètre équivalents**, et ceci d'autant plus que l'arbre est jeune.

Durant la phase de maturation, seconde moitié de vie de l'arbre, le houppier ne croît plus de manière soutenue en diamètre ; le martelage privilégie alors la conservation des arbres de qualité même si ceux-ci peuvent être parfois assez proches. C'est le maintien du peuplement avec un capital sur pied adapté qui permet alors d'assurer une croissance optimale des beaux arbres.

On n'enlève pas un arbre médiocre voire « moche » au seul motif qu'il est « moche ».

Le principe de renouvellement

Le principe de renouvellement consiste à prélever les tiges qui empêchent l'installation ou le développement de la régénération comme des perches. Ce principe ne doit pas conduire à enlever une tige de qualité qui n'aurait pas atteint son diamètre d'exploitabilité. **Une tige de bonne qualité prélevée au titre du renouvellement doit l'être simultanément au titre de la récolte** (c'est-à-dire qu'elle doit avoir atteint son diamètre d'exploitabilité). Pour les autres, il peut s'agir de tiges du sous-étage.

La régénération et les perches favorisées par les prélèvements réalisés selon ce principe sont « utiles » au peuplement, c'est-à-dire qu'elles participent ou vont prochainement participer au renouvellement du peuplement car les arbres d'avenir qui les dominaient ou les dominent ont été ou vont être enlevés dans un avenir proche (diamètre d'exploitabilité atteint ou proche de l'être).

Le principe sanitaire

Les arbres porteurs de maladies pouvant être transmises aux arbres sains sont enlevés. Selon ce même principe, les sapins de qualité ayant une blessure (blessure de débardage, chute de pierre…) qui risquent de leur faire perdre de la valeur sont également récoltés, sous réserve de rester dans la fourchette de surface terrière objectif après coupe.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 95

La conduite des peuplements traités en futaie irrégulière

5

Lilian Pauzies / ONF

Principe de renouvellement : régénération en futaie irrégulière

3.2 Les autres critères guidant le martelage

3.2.1 Les autres critères pour l'étage dominant

Outre la mise en œuvre de ces quatre principes prioritaires, d'autres raisons justifiant l'enlèvement d'un arbre de l'étage dominant peuvent se présenter :

- **faciliter l'exploitation** : un arbre peut être marqué en abandon pour faciliter l'abattage d'un voisin ou pour en faciliter le débardage ;
- **au titre de la biodiversité :** un arbre peut être marqué en faveur d'un autre arbre ou d'un phénomène participant à la biodiversité (arbre d'espèce rare, trouée avec espèce herbacée rare, tourbière) ;

- **arbres à risques :** les arbres qui peuvent, par leur chute naturelle, présenter des risques doivent être enlevés.

3.2.2 Les consignes pour le sous-étage et les perches

Les consignes d'intervention dans le sous-étage et les perches sont toujours orientées au profit de tiges d'avenir ou de la régénération.

Interventions au profit des tiges d'avenir

Les brins qui entrent en concurrence avec des tiges d'élite sont éliminés (concurrence au niveau des houppiers, soit en empêchant leur houppier de se développer), ceci au profit des perches et petits bois d'avenir comme au profit des bois de qualité en phase de maturation ; *a contrario*, les brins qui protègent une tige d'avenir sont conservés.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 96

Interventions au profit de la régénération

Les brins sans avenir qui surmontent les semis utiles sont éliminés. Par « semis utiles », on entend semis qui participent ou vont très certainement participer au renouvellement du peuplement car les arbres qui les dominaient ou les dominent ont été ou vont être enlevés dans un avenir proche (diamètre d'exploitabilité atteint ou proche de l'être).

3.2.3 La gestion du mélange sapin hêtre

Si les exigences stationnelles du sapin et du hêtre sont comparables et si les peuplements de sapin se trouvent le plus souvent sur des stations de hêtraie-sapinière, la sapinière du Massif central, se trouve, suite à l'action de l'homme, le plus souvent relativement pure.

Or les effets bénéfiques du mélange d'essence s'expriment tant sur la résistance aux attaques parasitaires, la prévention des risques naturels, la meilleure qualité des humus, le pouvoir de régénération, la richesse écologique, l'esthétique paysagère que sur la résilience des peuplements face aux évolutions climatiques.

Il convient donc, lorsque le peuplement n'est pas déjà mélangé, de favoriser les essences feuillues à chaque opération de martelage selon les trois principes détaillés précédemment de récolte, amélioration et renouvellement.

3.3 Les consignes de martelage par type de peuplement

Les principes prioritaires et les critères de choix des arbres du martelage sont modulés selon le type de peuplement selon les indications données au tableau 14.

Catégorie(s) de grosseur dominante(s)	Type(s) MC (1)	Indications pour le martelage
PB	T1	Eclaircie dynamique en cas de peuplements denses sur des surfaces conséquentes pour constituer un lot attractif, sinon attendre
PB+BM ou BM	T2 T3	Eclaircie dynamique par le haut prélevant en général 25 à 30 % du capital initial lors d'un premier passage, sinon 20 à 25 %, pour le ramener en dessous 30 m²/ha
BM+GB ou GB	T4 T5	Récolte des arbres ayant atteint leur diamètre d'exploitabilité (2) (sans excéder un prélèvement de 10 m²/ha à l'échelle de la parcelle) puis éclaircie si besoin dans les BM pour réduire le capital cible après coupe à 30 m²/ha maximum
PB + GB	T6	Récolte des arbres ayant atteint leur diamètre d'exploitabilité (2) (sans excéder un prélèvement de 10 m²/ha à l'échelle de la parcelle) Pas d'intervention dans les PB
PB+BM+GB	T7 T8 T9	Récolte des arbres ayant atteint leur diamètre d'exploitabilité (2) (sans excéder un prélèvement de 10 m²/ha à l'échelle de la parcelle), puis éclaircie si besoin dans les BM pour atteindre le capital cible après coupe (cf. tableau 11 du § [5] 2.4)

(1) type de la typologie du massif central
(2) récolte prioritaire des TGB, les tiges de 70 et plus devant notamment être récoltées de façon systématique, sauf arbres conservés au titre de la biodiversité

*Tableau 14 : **indications pour le martelage selon la structure du peuplement.***

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 97

La conduite des peuplements traités en futaie irrégulière

5

4 Les travaux

Résumé

Les travaux en futaie irrégulière

Avec un dosage optimal de la lumière et le maintien d'un couvert continu et permanent, les besoins en travaux doivent rester assez **réduits**. Il faut toutefois **rester vigilant** pour réaliser les interventions justes **nécessaires** au **moment opportun**. Le **passage** en travaux est prévu **après coupe**.

Les travaux sont de trois grands types :

- **la mise en lumière de la régénération** : seuls les **semis utiles** font l'objet de soin, c'est-à-dire les semis qui ont une forte probabilité de participer dans un avenir proche au renouvellement du peuplement (semis surmontés uniquement de tiges qui seront récoltées dans un avenir proche). Ces travaux concernent aussi les **semis potentiels** : l'opération consiste à préparer les zones où la régénération est souhaitée mais non encore installée

- **les compléments** éventuels en régénération artificielle **ne sont pas préconisés**.

- les travaux **en phase de qualification** des perches : il peut s'agir d'interventions au profit de perches d'avenir **menacées** ou bien de **nettoiement-dépressage** au sein de bouquets trop denses.

En général, l'un des intérêts attendus du traitement en irrégulier est un besoin en travaux et en soins culturaux plutôt faible. C'est le dosage optimal de la lumière qui permet d'installer des semis, de gérer le mélange d'essences, de maîtriser la végétation concurrente, de favoriser un faible nombre de semis et de sélectionner les meilleurs individus pour le passage à la futaie. Le coût des travaux est aussi diminué grâce à l'utilisation des mécanismes naturels de sélection entre les tiges, mécanisme appelé « automation biologique ».

Toutefois nos connaissances scientifiques actuelles ne nous permettent pas de connaître précisément le climat lumineux idéal pour atteindre l'objectif recherché, ni la manière de l'obtenir. Ce dosage dépend en effet de nombreux facteurs qui, de plus, interagissent entre eux : structure verticale et horizontale des peuplements, composition et capital sur pied de l'étage dominant, nature et composition de l'étage dominé et du sous-étage, pente et exposition… De plus, la sélection naturelle ne va pas toujours dans le sens souhaité. Aussi des travaux peuvent être nécessaires pour soit directement participer au dosage de la lumière, soit intervenir au profit de la régénération et des perches.

Le maintien d'un couvert permanent et continu fait que la végétation concurrente est, en général, peu dynamique et necessite rarement des travaux pour être contenue. Les interventions les plus fréquentes sont destinées à favoriser l'installation et le développement des semis, gérer le mélange d'essences en utilisant au mieux le potentiel existant et favoriser le développement des perches d'avenir durant la phase de qualification.

De manière générale, le traitement en irrégulier doit conduire à une régénération diffuse. Les travaux d'entretien sont donc susceptibles de concerner une majorité des parcelles de la forêt et il n'y a donc pas de période privilégiée liée à une phase du cycle sylvicole. Dans la plupart des cas, les travaux sont réalisés peu de temps après l'exploitation des coupes (dans l'année qui suit la décharge d'exploitation, par exemple).

Le passage après coupe conduit à intervenir sur les brins endommagés par l'exploitation. **Mais l'intervention ne doit pas se substituer aux obligations de l'exploitant.**

Les travaux dans les peuplements traités en futaie irrégulière peuvent être classés en deux grands types :
- la mise en lumière de la régénération ;
- les travaux en phase de qualification des perches.

Certains sylviculteurs y ajoutent parfois des compléments en régénération artificielle, ce qui est à proscrire : ces plantations diffuses ou en petits bouquets dispersés seraient bien trop difficiles et coûteuses à suivre !

La mise en lumière de la régénération.

La conduite des peuplements en futaie irrégulière amène souvent une présence diffuse de régénération dans tous les peuplements, régénération qui est en attente d'une mise en lumière soit volontaire du forestier, soit accidentelle (chablis …) pour se développer. Les travaux dont il est question ici ne doivent en aucun cas être réalisés systématiquement au profit de l'ensemble de ces semis. Seuls ceux qui ont une forte probabilité de participer dans un avenir proche au renouvellement du peuplement sont favorisés : on parle de **semis utiles**. Ce sont les semis surmontés de tiges qui seront récoltées dans un avenir proche (tige de qualité au diamètre d'exploitabilité atteint ou proche de l'être, tige sans avenir pouvant être enlevée au titre du principe de renouvellement …).

Les travaux de mise en lumière de la régénération peuvent aussi concerner des semis potentiels dont on cherche à favoriser l'installation. C'est le cas sous les arbres ayant atteint leur diamètre d'exploitabilité et qui seront très certainement récoltés à la prochaine coupe : la présence de souille sous ces individus peut empêcher l'installation de semis. Les travaux consistent à réaliser une préparation du sol localisée sous ces gros bois. Leur récolte se fera ainsi plus probablement sur semis acquis.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 99

La conduite des peuplements traités en futaie irrégulière

5

Si ces travaux de mise en lumière de la régénération se font principalement au détriment de la végétation accompagnatrice, ils peuvent parfois inclure l'élimination de tiges de mauvaise qualité et « sans avenir » qui empêchent aussi l'installation ou le développement des semis utiles. Il est question ici des tiges de petite taille qui ne peuvent être éliminées lors du martelage, soit du fait de leur trop petite taille, soit parce qu'elles seraient probablement oubliées lors de l'exploitation ou risqueraient d'influer sur la réussite de la commercialisation de la coupe.

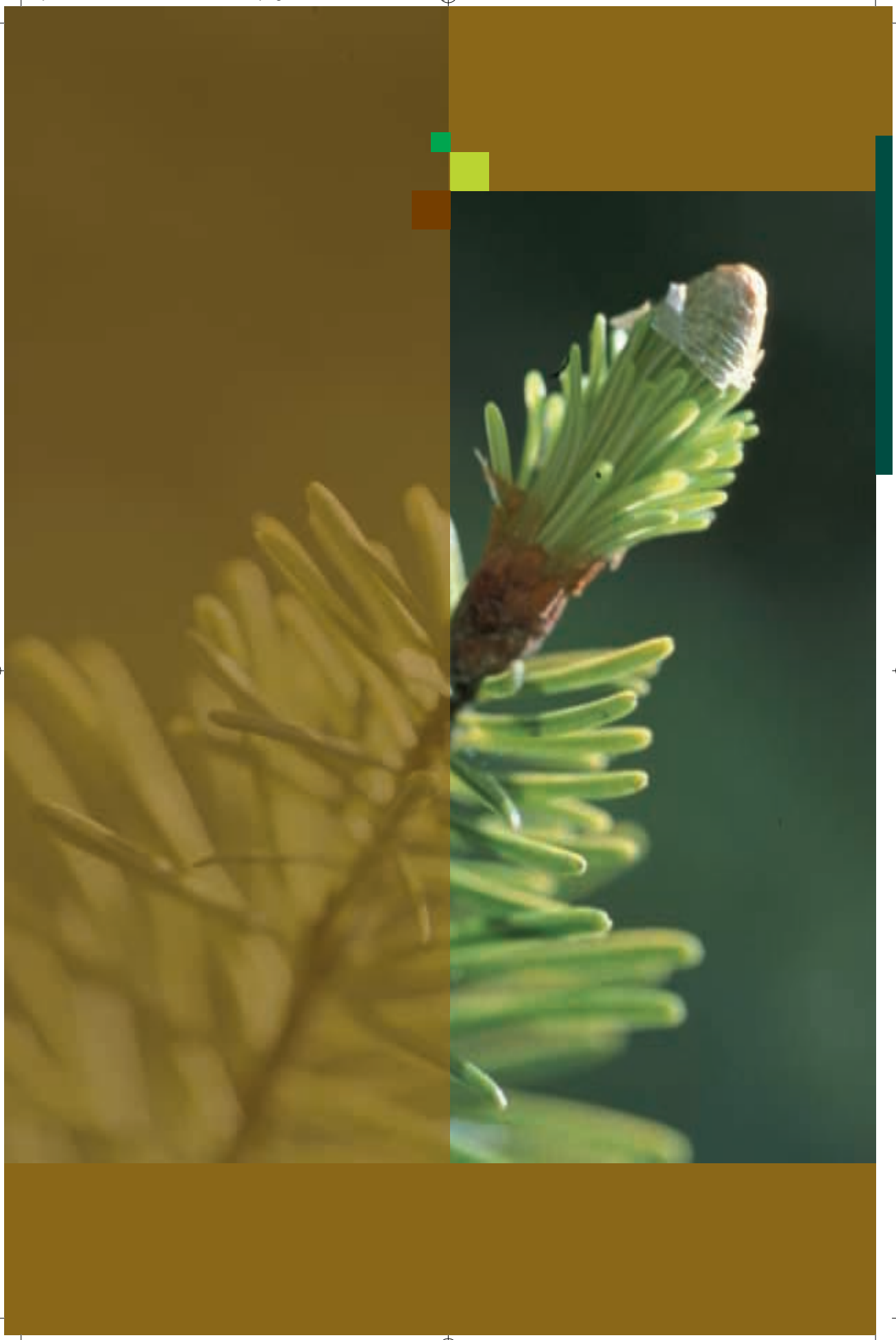
En résumé, l'intervention au profit de la régénération basse (de hauteur inférieure à 3 m) peut comprendre, si besoin est, les opérations suivantes :

- préparation du sol (souvent par crochetage) visant à favoriser l'installation des semis (sous les semenciers à récolter à la prochaine coupe) ;
- dégagement des semis existants vis-à-vis d'une végétation accompagnatrice trop vigoureuse (cas de la ronce notamment) ;
- élimination de la végétation faisant ombrage aux semis (au-dessus ou du côté sud sud-ouest) ;
- dosage du mélange d'essences.

Les travaux en phase de qualification des perches

En ce qui concerne les perches, les passages sont légers et ont pour but d'éliminer les tiges vigoureuses de mauvaise qualité qui dominent, concurrencent ou blessent des individus de qualité (tiges d'avenir), ainsi que de doser le mélange.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 100



sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 101

Annexes

Sommaire

1 Des habitats naturels aux habitats d'espèces 102

2 Itinéraires techniques de travaux sylvicoles 108

3 Utilisation de produits agropharmaceutiques 138

4 Difficultés d'exploitation 139

5 Caractéristiques des clôtures 141

Annexe 1

Des habitats naturels aux habitats d'espèces

Les sapinières pures ou mélangées constituent parfois des **habitats naturels d'intérêt communautaire** (au sens de la directive Habitats - faune - flore de 1992). Le plus souvent, elles accueillent par ailleurs en leur sein ou à leurs abords immédiats des milieux forestiers ou intraforestiers associés pouvant être des habitats naturels d'intérêt communautaire, dont certains sont **prioritaires**.

Les sapinières constituent également des **habitats d'espèces** importants, notamment lorsque le sapin y est autochtone, ce qui est le cas dans une grande partie du Massif Central. Elles assurent donc, à l'instar des autres formations forestières et parmi d'autres fonctions écologiques (protection des sols et préservation des ressources en eau), un rôle important de réservoir de biodiversité.

Remarque

Le terme « sapinière » est ici pris au sens large, c'est-à-dire intégrant tous les peuplements mélangés où le sapin domine, et en particulier, les complexes de sapinières-hêtraies, et les sapinières-pinèdes (sylvestre).
Dans ce qui suit, la dénomination des habitats est assortie de leur codification :
DH = code directive Habitats 1992 ; * = habitat prioritaire
CB = code Corine Biotope

Habitats naturels de sapinière

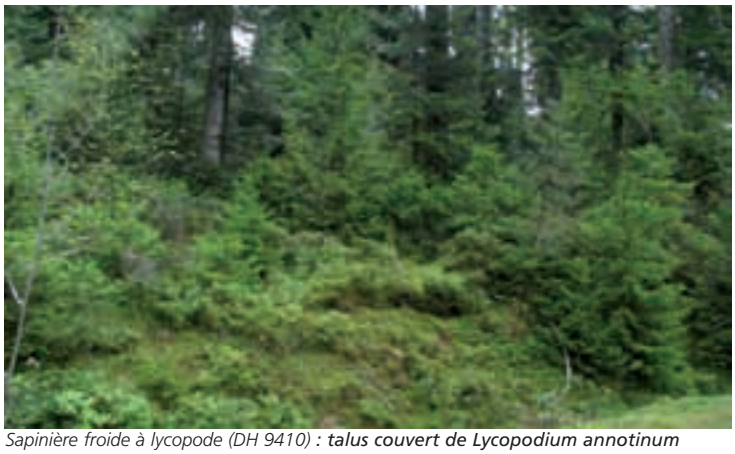
Les sapinières du Massif Central relèvent de 3 habitats naturels d'intérêt communautaire, qui peuvent avoir été profondément modifiés par la gestion sylvicole : plantation d'essences allochtones, ou sélection du hêtre (pour le bois de chauffage en montagne). Il n'est donc pas toujours facile de les identifier au vu des peuplements en place. Leur descriptif succinct est le suivant :

- **hêtraies-sapinières acidiphiles à Houx et Luzule des neiges** (DH 9120 / CB 41.12), fréquentes à l'étage montagnard, sous influence atlantique voire méditerranéenne (pour la partie sud), souvent assez riches mais présentant de nombreuses variations biologiques et stationnelles ;
- **sapinières hyperacidiphiles, mésophiles, froides à Lycopode ou hygrophiles à sphaignes** (DH 9410 / CB 42.21 à 42.23), présentes à l'étage montagnard, souvent à faible richesse spécifique mais accueillant des espèces adaptées aux conditions édaphiques et trophiques ;
- **sapinières-hêtraies à Dentaire pennée** (DH 9130 / CB 41.13), sur substrats calcaires, présentes de manière rare et dispersée (le type étant caractérisé dans le Jura et les Alpes du nord).

Chacun de ces habitats « génériques » présente de multiples variations liées notamment à l'étagement altitudinal et latitudinal, et à la richesse du sol.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 103

Annexe 1



Laurent Lathuillière / ONF

*Sapinière froide à lycopode (DH 9410) : **talus couvert de Lycopodium annotinum***

Par ailleurs, de nombreuses sapinières d'origine anthropique sont en fait des sylvofaciès d'autres habitats qui ne sont pas repris ici, mais qu'il convient de garder en tête :
- complexes de hêtraies (en particulier les hêtraies à houx DH 9120)
- complexes de pinèdes.

Milieux associés aux sapinières

Les milieux naturels associés aux sapinières et sapinières-hêtraies, qu'ils soient forestiers ou non (milieux humides, milieux ouverts) sont très importants comme supports de (bio)diversité au sein des massifs, comme corridors écologiques (cas des ripisylves, type aulnaie-frênaie – habitat d'intérêt communautaire prioritaire), ou comme zones relais par exemple pour les espèces associées aux milieux ouverts extérieurs aux massifs forestiers, et qui utilisent ces milieux pour se déplacer.

Parmi les principaux habitats associés, nous pouvons citer :
- les hêtraies à Houx (DH 9120), souvent en étroite imbrication, à la fois structurelle (conditions écologiques déterminant l'habitat) et conjoncturelles (sylvofaciès) ;
- les hêtraies subalpines à Erable et Rumex (DH 9140), présentes en limite supérieure de forêt (et dominées en Auvergne non par l'érable sycomore mais par le sorbier des oiseleurs) ;
- **les aulnaies-frênaies (DH 91E0*)**
- **les tiliaies-érablaies de pentes, éboulis et ravins (DH 9180*)**
- **les tourbières (DH 7110*) et tourbières boisées (DH 91D0*),** ainsi que les nombreuses zones humides et tourbeuses (présence fréquente de sphaignes) présentes sous couvert forestier et non identifiées comme milieu remarquable (enjeu prioritaire pour certains massifs forestiers comme le Livradois, le Forez, ou la Margeride) ;
- les mégaphorbiaies (DH 6430) ;
- les éboulis siliceux (DH 8120), fréquents en mosaïque notamment au niveau des nombreux édifices volcaniques du Massif Central ;
- les landes à éricacées et fabacées (callune, myrtille, genêts) (DH 4030) ;
- les aulnaies marécageuses, souvent en « gouttes » ou en chapelet le long des ruisseaux ;
- les clairières montagnardes.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 104

Annexe 1

Laurent Lathuillière / ONF

La buxbaumie verte (Buxbaumia viridis), espèce d'intérêt communautaire liée aux bois résineux pourrissants

Il peut même y avoir parfois, à la faveur de microreliefs bien exposés au soleil (éperon rocheux), une imbrication de la sapinière avec des habitats de chênaies thermophiles sèches (gorges de la Rhue, de la Sioule ou de l'Allier par exemple), ou de pinèdes sylvestres sèches, voire même un phénomène d'»inversion d'étage» (sapinière-hêtraie plus basse en altitude que la chênaie).

Habitats d'espèces en sapinière

Les sapinières, et plus encore les sapinières hêtraies, sont des milieux de prédilection pour de nombreuses espèces animales et végétales qui, sans en être exclusivement dépendantes, fréquentent préférentiellement ces peuplements résineux, généralement d'altitude. Certaines d'entre elles sont règlementairement protégées en France (niveau régional), d'autres relèvent des directives Oiseaux (1979) et Habitats-faune-flore (1992) ; dans tous les cas, elles nécessitent une prise en compte particulière de la part des propriétaires et gestionnaires.

Espèces végétales

Au niveau de la flore remarquable des sapinières-hêtraies, nous pouvons citer :

- le Lycopode à feuilles de genévrier (*Lycopodium annotinum*), espèce sciaphile des forêts montagnardes froides, très rare dans le Massif Central (protégé en régions Auvergne et Midi-Pyrénées) ;
- la Buxbaumie verte (*Buxbaumia viridis*), petite mousse inscrite à l'annexe 2 de la directive Habitats, et qui se développe sur le bois résineux pourrissant à terre en situation humide et ombragée ;
- la Listère à feuilles en cœur (*Listera cordata*), petite orchidée des sapinières et pessières hygrophiles montagnardes, rare dans le Massif Central (protégée en régions Auvergne et Midi-Pyrénées)
- le Streptote à feuilles embrassantes (*Streptopus amplexifolius*) ou Sceau de Salomon noueux, rare dans le Massif Central (protégé en région Auvergne).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:54 Page 105

Annexe 1

Espèces animales

Pour ce qui concerne l'avifaune, plusieurs rapaces emblématiques du Massif Central utilisent préférentiellement pour nidifier les (grands) sapins ou hêtres des hêtraies-sapinières, qui nécessitent donc d'être conservés :

- l'Aigle botté (*Hieraaetus pennatus*) ;
- le Milan royal (*Milvus milvus*), pour lequel le Massif Central représente une zone de reproduction stratégique au niveau national ;
- le Circaète Jean-le-blanc (*Circaetus gallicus*).

La hêtraie-sapinière montagnarde accueille par ailleurs le tandem formé par le Pic noir (*Dryocopus martius*) et la Chouette de Tengmalm (*Aegolius funereus*) : si le premier est une espèce remarquable devenue fréquente, la chouette reste une espèce rare et discrète qui, pour nidifier, utilise exclusivement les cavités creusées par le Pic noir (dans les hêtres de préférence, mais parfois aussi dans les résineux).

Le Pic noir est d'ailleurs pourvoyeur d'une majorité des cavités en forêt, lesquelles sont occupées successivement par de nombreuses espèces animales : oiseaux, mammifères (dont plusieurs espèces de chauve-souris relevant de la directive Habitats) et même insectes.
Signalons aussi dans plusieurs sapinières d'Auvergne (Margeride, Livradois notamment) la présence de **l'Ecrevisse à pieds blancs** (*Austropotamobius pallipes*) et de la **Moule perlière** (*Margaritifera margaritifera*), espèces à haute valeur patrimoniale et en très forte régression dans tout le pays (pollutions des eaux, modification des (micro-)habitats, concurrence des écrevisses invasives).

Laurent Lathuillière / ONF (médaillon GTV)

Le pic noir, pourvoyeur des cavités dont dépend la chouette de Tengmalm (médaillon)

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 106

Annexe 1

Communautés saproxyliques et de sapinières « anciennes »

L'essence « sapin » est par ailleurs le support de multiples communautés saproxyliques plus ou moins spécifiques, mais parfois exclusives, qui comprennent des cortèges jouant un rôle fonctionnel écologique majeur dans le cycles de matière au sein de ces peuplements, et accueillent quelques espèces à forte valeur écologique et/ ou patrimoniale, notamment au sein des insectes, champignons et mousses.

Le caractère d'espèce dryade du sapin (et du hêtre en montagne notamment) fait de ces sapinières des stades d'évolution ultime des formations végétales, et renforce le caractère patrimonial et historique de certains peuplements considérés comme « anciens », c'est-à-dire ayant connu une continuité du couvert forestier à l'échelle d'un massif.

C'est ainsi que nous trouvons dans certaines sapinières du Massif Central, comme par exemple les gorges de la Rhue dans le Cantal, des espèces considérées comme des indicateurs de forêts « relictuelles », ou plutôt « résiduelles ».
Nous pouvons citer à titre d'exemple pour l'entomofaune les coléoptères *Rhizodes sulcatus*, *Prostomis mandibularis* et *Ceruchus chrysomelinus*, toutes trois espèces patrimoniales bio-indicatrices de la valeur biologique des forêts françaises (BRUSTEL, 2004), et dont l'habitat commun peut être une seule et même grume de gros bois de sapin au sol. Par contre, des espèces comme *Peltis grossa* et *Ostoma ferruginea*, également bio-indicatrices vont être liées à la préservation de grosses chandelles de sapin.
La seule présence de hêtre en mélange dans la sapinière peut permettre par ailleurs d'accueillir la Rosalie des Alpes (*Rosalia alpina*) coléoptère remarquable (annexe 2 de la Directive Habitats).

Laurent Lathuillière et Benjamin Calmont (médaillon du bas) / ONF

Rhizodes sulcatus (en haut) et Ceruchus chrysomelinus (en bas), espèces saproxyliques indicatrices de forêt ancienne, sur gros bois de sapin au sol

Annexe 1

Rappel des « bonnes pratiques » sylvicoles pour la conservation des habitats

D'une façon générale, et singulièrement dans ces sapinières dites « anciennes » susceptibles d'accueillir de telles espèces patrimoniales, les opérations sylvicoles (exploitation et travaux) préconisées dans présent guide s'inscrivent dans les règles de prise en compte de la biodiversité (Instruction 09-T-71 et Note de service 09-T-310), en particulier :

- rajeunir les peuplements surannés tout en assurant la continuité spatio-temporelle du compartiment « vieux bois » ;
  - préserver 3 arbres à haute valeur biologique par hectare (au moins 1 mort ou sénescent, au moins 2 arbres des catégories « vieux ou très gros arbres » et « arbres à cavités ») ;
  - mettre en place des îlots de vieux bois, de manière la mieux répartie pour une réelle fonctionnalité ;
  - conserver quelques souches hautes (sapin, hêtre) pour les cortèges saproxyliques, ce qui est d'ailleurs régulièrement pratiqué du fait des contraintes d'abattage en zone de forte pente ;
- veiller à ce que les exploitations respectent les sols, parfois très sensibles (sols volcaniques, sols peu épais en condition (hyper-)acidiphile) et les habitats naturels (zones humides ou rocheuses) notamment lorsque ceux-ci sont étroitement imbriqués au sein des peuplements ;
- préserver de même l'intégrité et la fonctionnalité des milieux remarquables : aulnaies-frênaies, tourbières boisées ou non ;
- prendre en compte les périodes de sensibilité (reproduction) de certaines espèces patrimoniales (rapaces, certains pics) ;
- préserver voire accroître la proportion des feuillus jusqu'à 20 % (sorbiers, érables etc.) en accompagnement cultural et pour la diversité floristique, et parce qu'ils sont eux-mêmes supports de micro-habitats et d'espèces spécifiques ;
- conserver des milieux ouverts au sein des parcelles (ex : ne pas planter systématiquement les « vides » de petite surface, cf. [3] 2.2.3), qui contribuent à l'enrichissement des habitats comme à la diversification des lisières forestières.
- …

Références bibliographiques

Collectif (MNHN, coord.), 2001. Cahiers d'habitats N2000. Tome 1 Habitats Forestiers. La documentation française. 339 p. + 423 p.

ANTONETTI Philippe, BRUGEL Eric, KESSLER Francis, 2006. Atlas de la Flore d'Auvergne. Conservatoire Botanique National du Massif central. Paris : édition Biotope. 980 p.

BRUSTEL Hervé, 2004.Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises. Paris : ONF. 297 p. (Les dossiers forestiers n°13).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 108

Annexe 2

Itinéraires techniques de travaux sylvicoles

Quel Itinéraire Technique de Travaux Sylvicoles choisir ?

	Caractéristiques		Dominante	ITTS	pages	Observations
Futaie régulière : régénération naturelle						
Pente faible ou modérée (P ≤ 45 %)	Régénération aisée, souvent acquise avant la coupe d'ensemencement		Pas de travaux préparatoires	1S.P10	110	Création de cloisonnements sylvicoles en pente faible
	Présence d'une végétation ligneuse concurrente dynamique		Nettoyage du terrain par broyage	1S.P20	112	Variante : arrachage de la végétation par fléco
	Présence d'une végétation herbacée concurrente dynamique		Nettoyage léger du terrain par crochetage superficiel du sol	1S.P30	114	
Pente forte (P > 45 %)	Régénération aisée, souvent acquise avant la coupe d'ensemencement		Pas de travaux préparatoires	1S.P40	116	
	Présence d'une végétation ligneuse concurrente dynamique		Nettoyage « lourd »du terrain	1S.P50	118	Variante : arrachage de la végétation à la pelle araignée
	Absence initiale de végétation concurrente ligneuse ou herbacée dynamique	+ Forte pression des cerfs ou du bétail sur la régénération	Protection globale par clôture			Itinéraire de régénération par plantation
Futaie régulière : régénération par plantation						
Pente faible ou forte	Absence de problème de cervidés ou de bétail		Préparation manuelle	3S.P10	120	
Pente forte	Problème important de cervidés		Préparation manuelle Protection globale par clôture	3S.P20	122	
	Problème important de bétail		Préparation manuelle Protection globale par clôture	3S.P30	124	

Annexe 2

Quel Itinéraire Technique de Travaux Sylvicoles choisir ? (Suite)

Futaie régulière : amélioration (hauteur du peuplement supérieure à 3 m)					
Caractéristiques		Dominante	ITTS	pages	Observations
Peuplements issus de régénération naturelle					
Pente faible ou modérée P ⩽ 45 %	Peuplements denses, homogènes, cloisonnés, de hauteur 6-8 m sans risque de dégâts de cerfs	Association d'un nettoiement et d'un dépressage	5S.P10	126	
	Peuplements peu denses et/ou hétérogènes	Pas de travaux	5S.P20	128	
Pente forte P > 45 %	Peuplements le plus souvent hétérogènes en hauteur et en densité	Pas de dépressage, éventuellement un nettoiement	5S.P30	130	
Peuplements issus de régénération par plantation					
	Peuplements en 1re classe de fertilité, de hauteur dominante 15 m	Pré-désignation de 150 tiges d'avenir par hectare et élagage	5S.P40	132	
	Peuplements en 2e classe de fertilité	Pas de travaux	5S.P50	134	
Futaie irrégulière					
	Peuplements traités en futaie irrégulière	Opération de régénération et amélioration	9S.P10	136	

Dans les fiches ITTS ci-après, **les temps de référence** sont exprimés en heures et les natures d'engins ont été codifiées pour permettre l'actualisation des coûts.

U0 Heure de travail d'un tracteur de 120 CV avec outil sous-solage 1 ligne
U1 Heure de travail d'un tracteur avec outil (gyro)
U2 Heure de travail d'un tracteur avec outil (canadien ou crabe)
U3 Heure de travail d'un tracteur avec outil (charrue trisocs)
U4 Heure de travail de pelle mécanique
U5 Heure de travail de pelle araignée
he Heure ouvrier avec outillage portatif

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 110

Annexe 2

Itinéraire 1 S.P 10

Champ d'application

Terrains à **pente faible** (**mécanisable** sans faire appel à la pelle araignée) sur lesquels **la régénération naturelle s'installe facilement (elle est d'ailleurs très souvent acquise** au moment de la coupe d'ensemencement) sans nécessité de recourir à des travaux préparatoires. **Aucun problème de gibier ou de bétail**.

Zones concernées : Massif Central.

Détail des tâches élémentaires

Dégagement manuel

- Cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis sont menacés ; il convient d'éviter les passages systématiques sur toute la parcelle.
- L'opération comprend en outre le dégagement de certains semis feuillus (hêtre, bouleau, sorbier des oiseleurs, érable plane) ou résineux (pin sylvestre).
- Le sapin supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis (1/3 supérieur du semis). Toutefois, en présence d'espèces vigoureuses (saule, noisetier, tremble, aulne…) à fort développement, on procède à leur recépage rez-terre.

Création de cloisonnements sylvicoles

- Création à envisager :
  - pour des surfaces susceptibles de rentabiliser les déplacements d'engins ;
  - dans le cas où la régénération est **homogène**.
- Cette tâche est à réaliser préalablement à un dégagement programmé (à condition que les semis aient atteint une hauteur minimum de 50 cm), sinon dès que les semis atteignent 1-1.5 mètres de hauteur.
- En cas de régénération dense, leur ouverture systématique de 2 mètres de large doit être réalisée avec un entraxe qui n'excède pas 6 mètres. Le pas du cloisonnement peut être élargi autour de 8 mètres dans le cas de régénération claire et irrégulière.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 111

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
RÉGÉNÉRATION

1 S.P 10

RÉGÉNÉRATION NATURELLE DU SAPIN

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Pente ⩽ 45 % Régénération facile, souvent acquise avant la coupe d'ensemencement. Pas de problème de gibier ni de bétail.	Pas de travaux préparatoires

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
0				
n : PASSAGE A LA CLASSE 1 (Phase d'installation) - Réception de la coupe d'ensemencement				
1				
n + 10 : PASSAGE A LA CLASSE 2a				
2a	n+10	V1	Création cloisonnement sylvicole si mécanisable avant dégagement manuel (si dégagement à réaliser) ou si hauteur des semis = 1-1,5 m	2,50 U1
	à			
	n+14	D1	Dégagement manuel	6,00 he
n + 20 : PASSAGE A LA CLASSE 2b (Régénération installée)				
2b				
n + 25 : PASSAGE A LA CLASSE 3 (Phase d'amélioration - H > 3 m)				

Durée : 25 ans

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 112

Annexe 2

Itinéraire 1 S.P 20

Champ d'application

Terrains à **pente faible (mécanisable** sans faire appel à la pelle-araignée) avec **végétation concurrente dynamique initiale** autre que herbacée ou poacée (houx principalement, buis, ronce)
Zones concernées : Massif Central.

Détail des tâches élémentaires

Nettoyage du terrain

- Ce travail préparatoire intervient plutôt avant la coupe d'ensemencement, solution préférable, car cela permet une meilleure mise en valeur de la coupe vis-à-vis des acheteurs et améliore la qualité du martelage.
- Cette tâche est réalisée par broyage. L'outil est choisi en fonction de la végétation à éliminer pour rendre l'opération la moins coûteuse.
- L'opération consiste en l'élimination de la végétation concurrente, mais aussi du sous-étage et des tiges dominées non commercialisables.

Création de cloisonnements sylvicoles

- pour des surfaces susceptibles de rentabiliser les déplacements d'engins ;
- dans le cas où la régénération est **homogène** et dense.

- Cette tâche est à réaliser préalablement à un dégagement programmé (à condition que les semis aient atteint une hauteur minimum de 50 cm), sinon dès que les semis atteignent 1-1.5 mètres de hauteur.
- Une ouverture systématique de 2 mètres de large est à pratiquer tous les 6 mètres d'axe en axe au maximum en cas de régénération dense. Le pas du cloisonnement peut être élargi autour de 8 mètres dans le cas de régénération claire et irrégulière.

Dégagement

- Cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis sont menacés ; il convient d'éviter les passages systématiques sur toute la parcelle.
- L'opération comprend en outre le dégagement de certains semis feuillus (hêtre, bouleau, sorbier des oiseleurs, érable plane) ou résineux (pin sylvestre).
- Le sapin supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis (1/3 supérieur du semis). Toutefois, en présence d'espèces vigoureuses (saule, noisetier tremble, aulne…) à fort développement, on procède à leur recépage rez-terre.
- Lorsque le dégagement vise à maîtriser la ronce, l'opération peut être réalisée à l'aide d'un « canadien » qui la « peigne » ou, si l'outil adéquat n'est pas disponible localement, la ronce est traitée chimiquement.
- Si un tapis dense de poacées (graminées) s'est installé depuis la coupe d'ensemencement, il est maîtrisé par crochetage ; L'opération consiste en une simple scarification du sol (5 à 10 cm de profondeur) sur la moitié au deux tiers de la surface à l'aide d'un « crabe ».

Variante technique

Nettoyage du terrain par arrachage de la végétation au fléco ou à la pelle en remplacement du broyage

- En présence d'un houx ou d'un buis particulièrement vigoureux (strate dense au couvert > à 80 % associé à une litière épaisse), le broyage est remplacé par l'arrachage de la végétation **sur 1/2 à 2/3 de la surface travaillée et non sur la totalité**.
- Cette intervention, qui conduit à un travail du sol simultané, est plutôt réalisée après exploitation de la coupe d'ensemencement et une année de bonne fructification. Le travail est réalisé en cordons, les rémanents y sont rangés en bordure.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 113

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
RÉGÉNÉRATION

1 S.P 20

RÉGÉNÉRATION NATURELLE DU SAPIN

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Pente ⩽ 45 % Végétation concurrente ligneuse dynamique	Nettoyage "lourd" du terrain

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
0	n	N1	Destruction temporaire de la végétation par broyage	7,00 U1
n : PASSAGE A LA CLASSE 1 (Phase d'installation) - Réception des travaux de nettoyage de terrain				
1	n+3 à n+8	D1	Dégagement manuel ou chimique	9,00 he
n + 10 : PASSAGE A LA CLASSE 2a				
2a	n+10 à n+14	V1 D2	Création d'un cloisonnement sylvicole Dégagement manuel ou chimique	2,50 U1 6,00 he
n + 20 : PASSAGE A LA CLASSE 2b (Régénération installée)				
2b				
n + 25 : PASSAGE A LA CLASSE 3 (Phase d'amélioration - H > 3 m)				

Durée : 25 ans

Variante Technique					
CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme			*occurrence moyenne*
1	n+1	N2	Arrachage de la végétation au fléco en remplacement du broyage (surcoût)	*7U2 -7U1*	*10%*

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 114

Annexe 2

Itinéraire 1 S.P 30

Champ d'application

Terrains à **pente faible (mécanisable** sans faire appel à la pelle-araignée) avec **végétation concurrente dynamique herbacée**.
Zones concernées : Massif Central

Détail des tâches élémentaires

Crochetage superficiel du sol

- Ce travail préparatoire intervient en règle générale après réalisation de la coupe d'ensemencement, en période estivale.
- Ce travail est réalisé à l'aide d'un « crabe », sur la moitié au deux tiers de la surface (un travail minutieux qui porterait sur la surface totale, plus soigné donc plus coûteux, est inutile).
- Le sol est travaillé superficiellement (5 à 10 cm de profondeur). Il s'agit d'une simple scarification sans retournement d'un horizon.

Remarque *: Le crochetage du sol peut également se faire à l'aide d'une pelle hydraulique. Le résultat est plus que convenable, le travail étant souvent plus fin qu'au crabe. Mais le coût est de 3 ou 4 fois supérieur pour une même proportion de sol travaillé. Aussi cette alternative n'est pas retenue comme une variante, l'outil tiré par un tracteur devant être systématiquement privilégié. La pelle hydraulique ne doit être qu'un pis-aller lorsqu'il s'avère vraiment impossible de disposer d'un crabe sur le secteur.*

Dégagement manuel

- Cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis sont menacés ; il convient d'éviter les passages systématiques sur toute la parcelle.
- L'opération comprend en outre le dégagement de certains semis feuillus (hêtre, bouleau, sorbier des oiseleurs, érable plane) ou résineux (pin sylvestre).
- Le sapin supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis (1/3 supérieur du semis). Toutefois, en présence d'espèces vigoureuses (saule, noisetier tremble, aulne…) à fort développement, on procède à leur recépage rez-terre.

Création de cloisonnements sylvicoles

- Création à réaliser :
  - pour des surfaces susceptibles de rentabiliser les déplacements d'engins ;
  - dans le cas où la régénération est **homogène** et en densité suffisante.
- Cette tâche est à réaliser préalablement à un dégagement programmé (à condition que les semis aient atteint une hauteur minimum de 50 cm), sinon dès que les semis atteignent 1-1.5 mètres de hauteur.
- Une ouverture systématique de 2 mètres de large est à pratiquer tous les 6 mètres d'axe en axe au maximum en cas de régénération dense. Le pas du cloisonnement peut être élargi autour de 8-9 mètres dans le cas de régénération claire et irrégulière.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 115

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
RÉGÉNÉRATION

1 S.P 30

RÉGÉNÉRATION NATURELLE DU SAPIN

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Pente ⩽ 45 % Présence d'un tapis de graminées ou d'herbacées dense	Contrôle de la végétation concurrente par crochetage

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
0				
n : PASSAGE A LA CLASSE 1 (Phase d'installation) - Réception de la coupe d'ensemencement				
1	n à n+3	S1	Crochetage superficiel du sol ("canadien" ou "crabe")	4,50 U2
n + 10 : PASSAGE A LA CLASSE 2a				
2a	n+10 à n+18	V1 D1	Création d'un cloisonnement sylvicole Dégagement manuel	2,50 U1 6,00 he
n + 20 : PASSAGE A LA CLASSE 2b (Régénération installée)				
2b				
n + 25 : PASSAGE A LA CLASSE 3 (Phase d'amélioration - H > 3 m)				

Durée : 25 ans

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 116

Annexe 2

Itinéraire 1 S.P 40

Champ d'application

Terrains à **forte pente non mécanisable** sur lesquels **la régénération naturelle s'installe facilement (elle est d'ailleurs très souvent acquise** au moment de la coupe d'ensemencement) sans nécessité de recourir à des travaux préparatoires.
Zones concernées : Massif Central.

Détail des tâches élémentaires

Dégagement manuel
- Cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis sont menacés ; il convient d'éviter les passages systématiques sur toute la parcelle.
- L'opération comprend en outre le dégagement de certains semis feuillus (hêtre, bouleau, sorbier des oiseleurs, érable plane) ou résineux (pin sylvestre).
- Le sapin supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis (1/3 supérieur du semis). Toutefois, en présence d'espèces vigoureuses (saule, noisetier, tremble, aulne…) à fort développement, on procède à leur recépage rez-terre.

Détail des tâches optionnelles

Protection globale par clôture
- Cette solution technique concerne des parquets à régénérer compris entre 0,5 ha et 7 ha lorsque des dégâts importants de cervidés sont constatés sur une régénération entamée ou installée (cf. § [3] 1.2).
- L'utilisation d'une brouette mécanique ou d'une motorine est indispensable pour amener le matériel sur le chantier en l'absence de desserte à proximité.

Remarque *: bien qu'actuellement peu utilisé, l'héliportage est une solution pour gagner du temps. L'organisation du chantier doit être spécifique à ce moyen de transport.*

- La mise en place des piquets fer ne nécessite pas l'utilisation préalable de la barre à mine pour faire des avant-trous. Ils seront enfoncés d'au moins 50 cm dans le sol.
- La signalisation du grillage par la pose de repères visibles évite une mortalité des coqs de bruyères qui peuvent se jeter sur la clôture lors d'un dérangement subit.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 117

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
RÉGÉNÉRATION

1 S.P 40

RÉGÉNÉRATION NATURELLE DU SAPIN

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Pente > 45 % Régénération facile, souvent acquise avant la coupe d'ensemencement. Pas de problème de gibier ni de bétail.	Pas de travaux préparatoires

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
0				
n : PASSAGE A LA CLASSE 1 (Phase d'installation) - Réception de la coupe d'ensemencement				
1				
n + 10 : PASSAGE A LA CLASSE 2a				
2a	n+10 à n+14	D1	Dégagement manuel	9,00 he
n + 20 : PASSAGE A LA CLASSE 2b (Régénération installée)				
2b				
n + 25 : PASSAGE A LA CLASSE 3 (Phase d'amélioration - H > 3 m)				

Durée : 25 ans

OPTION = Tâche supplémentaire éventuelle					
CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme			*occurrence moyenne*
2a	n+10 à n+14	T1	Fourniture et mise en place de clôture cervidés	*110,00 he*	*5%*

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 118

Annexe 2

Itinéraire 1 S.P 50

Champ d'application

Terrain à forte pente, non mécanisable, avec végétation ligneuse concurrente dynamique initiale importante.
Zones concernées : Massif Central.

Détail des tâches élémentaires

Nettoyage du terrain manuel
- Ce travail préparatoire intervient avant la coupe d'ensemencement afin de faciliter le marquage des bois et escompter un meilleur prix de vente.
- Cette tâche est réalisée à la tronçonneuse sur 1/2 à 2/3 de la surface travaillée.
- L'opération consiste à éliminer la végétation concurrente, mais aussi le sous-étage et des tiges dominées non commercialisables.

Dégagement manuel
- Cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis sont menacés ; il convient d'éviter les passages systématiques sur toute la parcelle.
- L'opération comprend en outre le dégagement de certains semis feuillus à conserver dans un but de diversité (hêtre, bouleau, sorbier des oiseleurs, érable plane) ou résineux (pin sylvestre).
- Le sapin supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis (1/3 supérieur du semis). Toutefois, en présence d'espèces vigoureuses (saule, noisetier tremble, aulne…) à fort développement, on procède à leur recépage rez-terre.

Détail des tâches optionnelles

Dégagement par traitement phytocide localisé contre la ronce
- Respecter la réglementation en matière de produits et doses homologués (cf. annexe 3).
- Respecter la réglementation en matière de protection de l'environnement (ne pas traiter à proximité des cours d'eau, ne pas traiter dans les périmètres de protection des captages d'alimentation en eau potable…).

Protection globale par clôture
- Cette solution technique concerne des parquets à régénérer compris entre 0,5 ha et 7 ha lorsque des dégâts importants de cervidés sont constatés sur une régénération entamée ou installée (cf. § [3] 1.2).

Variante technique

Élimination de la végétation concurrente par arrachage à la pelle araignée en remplacement du nettoyage manuel du terrain
- En présence d'un buis particulièrement vigoureux (strate dense au couvert > à 80 %) associé à une litière peu favorable à l'installation des semis, le nettoyage manuel est remplacé par l'arrachage de la végétation à la pelle araignée **sur la 1/2 à 2/3 de la surface travaillée.**
- Dans ce cas, ce travail préparatoire intervient **après** réalisation de la **coupe** d'ensemencement, en période estivale (l'arrachage conduit à un travail du sol très favorable à l'installation de la régénération). Cette tâche est réalisée avec un godet monté sur pelle araignée en disposant les rémanents en cordons.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 119

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Pyrénéen

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
RÉGÉNÉRATION

1 S.P 50

RÉGÉNÉRATION NATURELLE DU SAPIN

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Pente > 45 % Végétation concurrente ligneuse dynamique	Nettoyage manuel

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
0	n	N1	Elimination de la végétation concurrente sur 1/2 à 2/3 de la surface travaillée	26,00 he
n : PASSAGE A LA CLASSE 1 (Phase d'installation) réception des travaux de nettoyage de terrain				
1	n+3 à n+8	D1	Dégagement manuel	14,00 he
	n+5 à n+10	D2	Dégagement manuel	12,00 he
n + 10 : PASSAGE A LA CLASSE 2a				
2a	n+10 à n+15	D3	Dégagement manuel	8,00 he
n + 20 : PASSAGE A LA CLASSE 2b (Régénération installée)				
2b				
n + 25 : PASSAGE A LA CLASSE 3 (Phase d'amélioration - H > 3 m)				

Durée : 25 ans

OPTION = Tâche supplémentaire éventuelle

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme			*occurrence moyenne*
1		D4	Traitement phytocide contre la ronce	*6 he + produits*	*25%*
2a	n+10 à n+14	T1	Fourniture et mise en place de clôture cervidés	*110,00 he*	*5%*

Variante Technique

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme			
1	n+1	N2	Arrachage de buis très vigoureux à la pelle araignée au lieu du nettoyage (surcoût)	*12U5 - 26 he*	*15%*

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 120

Annexe 2

Itinéraire 3 S.P 10

Champ d'application

Absence de problème important de cervidés ou de bétail.

Zones concernées : Massif Central.

Détail des tâches élémentaires

Fourniture de plants à racines nues
- Observer, ou faire observer, les précautions habituelles en matière de transport (délais, modes) et de mise en attente des plants.
- Plants de sapin à racines nues :
  - conditions favorables (sols profonds, abri...) : 2+2, hauteur 25 cm et plus, diamètre minimal au collet 8 mm ;
  - autres cas : 2+1 ou 2+2, hauteur 15 à 25 cm, diamètre minimal au collet 6 mm.

Mise en place de plants
- À réaliser entre le 15 octobre et le 15 février (**de préférence à l'automne**), sauf temps de gel.
- L'opération comprend le tri, l'habillage des plants à racines nues et une mise en place soigneuse.
- Lignes espacées de 2,5 m, distance des plants sur la ligne : 2,5 m, soit une densité de 1 600 plants par ha ;
- Introduction d'essences secondaires en cas de pauvreté du mélange.

Dégagements manuels

- Cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis sont menacés ; il convient d'éviter les passages systématiques sur toute la parcelle.
- L'opération comprend en outre le dégagement de certains semis feuillus (hêtre, bouleau, sorbier des oiseleurs, érable plane) ou résineux (pin sylvestre).
- Le sapin supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis (1/3 supérieur du semis). Toutefois, en présence d'espèces vigoureuses (saule, noisetier tremble, aulne…) à fort développement, on procède à leur recépage rez-terre.
- Lorsque le dégagement vise à maîtriser la ronce ou des poacées, l'emploi d'un phytocide peut être envisagé (respecter la réglementation en matière de produits/doses et de protection de l'environnement).

Détail des tâches optionnelles

Protection des plants par répulsifs contre le gibier
- À mettre en œuvre en cas de dégâts constatés (avec des produits homologués).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 121

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
RÉGÉNÉRATION

3 S.P 10

RÉGÉNÉRATION DU SAPIN PAR PLANTATION

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Absence de problème cervidés ou bétail. pente < 60 % **et** fertilité 1 ou 2	Préparation manuelle

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
0				
n : PASSAGE A LA CLASSE 1 (Phase d'installation) - Réception de la coupe				
	n	P1	Fourniture de 1600 plants/ha Sapin en RN	1 600
1	n	P1	Mise en place de 1600 plants RN/ha après décapage de la végétation et potet manuel	40,00 he
n + 1 : PASSAGE A LA CLASSE 2a (Lutte contre la concurrence)				
	n+2	D1	dégagement manuel ou chimique	15,00 he
2a	n+4	D2	dégagement manuel ou chimique	10,00 he
	n+7	D3	dégagement manuel ou chimique	6,00 he
n + 13 : PASSAGE A LA CLASSE 2b (Régénération installée)				
2b				
n + 20 : PASSAGE A LA CLASSE 3 (Phase d'amélioration - H > 3 m)				

Durée : 25 ans

OPTION = Tâche supplémentaire éventuelle

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme		*Annuel*	*occurrence moyenne*
2a		T1	Application répulsif gibier annuellement pendant 5 ans	*5 he + produits*	*5%*

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 122

Annexe 2

Itinéraire 3 S.P 20

Champ d'application

Présence d'un problème important de cervidés
Zones concernées : Massif Central

Remarque *: compte tenu de la croissance juvénile très lente du sapin, et donc de la longue durée d'entretien de la clôture qui en découle, il convient d'étudier systématiquement la possibilité de planter une essence à croissance juvénile plus rapide avant de décider de planter du sapin (pin sylvestre, pin laricio, mélèze, douglas).*

Détail des tâches élémentaires

Fourniture de plants à racines nues et mise en place de plants : cf. fiche 3 S.P 10

Protection globale par clôture (cf. annexe 5 pour les caractéristiques techniques)
- Cette solution technique concerne des parquets à régénérer compris entre 0,5 ha et 7 ha ;
- L'utilisation d'une brouette mécanique ou d'une motorine est indispensable pour amener le matériel sur le chantier en l'absence de desserte à proximité.

Remarque *: bien qu'actuellement peu utilisé, l'héliportage est une solution pour gagner du temps. L'organisation du chantier doit être spécifique à ce moyen de transport.*

Entretien de la clôture
- L'efficacité de la clôture réside aussi dans la surveillance régulière de celle-ci, visite annuelle au minimum, et d'un entretien **immédiat** en cas d'ouverture intempestive (chablis, exploitation…).
- L'entretien consiste à retendre et re-fixer les fils, éventuellement changer ponctuellement ceux-ci ainsi que quelques piquets et de veiller à l'état de sa signalisation.

Dégagements manuels
- Cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis sont menacés ; il convient d'éviter les passages systématiques sur toute la parcelle.

Remarque *: suite à un engrillagement, il est couramment constaté une « explosion de la végétation » accompagnatrice (saule, fougères, ronces, sorbiers, bouleau, pin…) et des poacées. Bien surveiller son l'évolution pour intervenir dès que nécessaire.*

- L'opération comprend en outre le dégagement de certains semis feuillus (hêtre, bouleau, sorbier des oiseleurs, érable plane) ou résineux (pin sylvestre).
- Le sapin supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis (1/3 supérieur). Toutefois, en présence d'espèces vigoureuses (saule, noisetier tremble, aulne…), on procède à leur recépage rez-terre.
- Lorsque le dégagement vise à maîtriser la ronce ou des poacées, l'emploi d'un phytocide peut être envisagé (respecter la réglementation en matière de produits/doses et de protection de l'environnement).

Variante technique

Protection globale par clôture : piquets bois
- Remplacement des piquets fer par des piquets bois.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 123

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
RÉGÉNÉRATION

3 S.P 20

RÉGÉNÉRATION DU SAPIN PAR PLANTATION

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Pente < 60% et fertilité 1 ou 2 Absence initiale de végétation concurrente ligneuse dynamique Forte pression de cervidés	Préparation manuelle Mise en place de protection globale contre les cervidés

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
0				
n : PASSAGE A LA CLASSE 1 (Phase d'installation) - Réception de la coupe				
	n	T1	Founitures pour clôture (piquets fer, contreforts, URSUS…) mise en place de clôture	110,00 he
1	n	P1	Fourniture de 1600 plants/ha Sapin en RN	1 600
	n	P2	Mise en place de 1 600 plants RN/ha après décapage de la végétation et potet manuel	40,00 he
n + 1 : PASSAGE A LA CLASSE 2a				
	n+3+i	T2	Entretien de la clôture tous les 3 ans (4 passages de 9 h 00 chacun)	36,00 he
	n+3 à n+8	D1	Dégagement manuel	20,00 he
2a	n+5 à n+10	D2	Dégagement manuel	15,00 he
	n+7 à n+12	D3	Dégagement manuel	10,00 he
n + 13 : PASSAGE A LA CLASSE 2b (Régénération installée)				
2b	n+15	T3	Entretien de la clôture tous les 3 ans (1 passage de 9 h 00)	9,00 he
	n+18	T3	Enlèvement de la clôture et mise en décharge	100,00 he
n + 18 : PASSAGE A LA CLASSE 3 (Phase d'amélioration - H > 3 m)				

Durée : 18 ans

Variante technique

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme			*occurrence moyenne*
1	n	T4	Fourniture piquets bois en remplacement des piquets fer (économie)		*30%*
2b	n + 18	T5	Enlèvement de la clôture	*-25 he*	*30%*

Annexe 2

Itinéraire 3 S.P 30

Champ d'application

Présence d'un problème important de bétail.
Zones concernées : Massif Central

Remarque *: compte tenu de la croissance juvénile très lente du sapin, et donc de la longue durée d'entretien de la clôture qui en découle, il convient d'étudier systématiquement la possibilité de planter une essence à croissance juvénile plus rapide avant de décider de planter du sapin (pin sylvestre, pin laricio, mélèze, douglas).*

Détail des tâches élémentaires

Fourniture de plants à racines nues et mise en place de plants : cf. fiche 3 S.P 10

Protection globale par clôture (cf. annexe 5 pour les caractéristiques techniques)

- Si la pose de clôtures s'avère indispensable, une concertation préalable avec les éleveurs concernés doit être engagée pour prévenir toute situation de conflit. Cette concertation est également l'occasion de chercher ensemble des aides financières pour l'installation puis l'entretien de cette clôture.

Remarque *: préalablement à l'installation de la clôture, les itinéraires de passage utilisés en permanence par le bétail seront repérés afin de ne pas les inclure dans la zone à protéger.*

- Cette solution technique devra concerner des parquets à régénérer compris entre 0,5 et 10 ha maximum.
- L'utilisation d'une brouette mécanique ou d'une motorine sera indispensable pour amener le matériel sur le chantier en l'absence de desserte à proximité.

Entretien de la clôture

- L'efficacité de la clôture réside aussi dans la surveillance régulière de celle-ci, visite annuelle au minimum, et d'un entretien **immédiat** en cas d'ouverture intempestive (chablis, exploitation…).
- L'entretien consiste à retendre et re-fixer les fils, éventuellement changer ponctuellement ceux-ci ainsi que quelques piquets et de veiller a l'état de sa signalisation.

Dégagements manuels

- Cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis sont menacés ; il convient d'éviter les passages systématiques sur toute la parcelle.

Remarque *: suite à un engrillagement, il est couramment constaté une « explosion de la végétation » accompagnatrice (saule, fougères, ronces, sorbiers, bouleau, pin…) et des poacées. Bien surveiller son l'évolution pour intervenir dès que nécessaire.*

- L'opération comprend en outre le dégagement de certains semis feuillus (hêtre, bouleau, sorbier des oiseleurs, érable plane) ou résineux (pin sylvestre).
- Le sapin supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis (1/3 supérieur). Toutefois, en présence d'espèces vigoureuses (saule, noisetier tremble, aulne…), on procède à leur recépage rez-terre.
- Lorsque le dégagement vise à maîtriser la ronce ou des poacées, l'emploi d'un phytocide peut être envisagé (respecter la réglementation en matière de produits/doses et de protection de l'environnement).

Variante technique

Protection globale par clôture : grillage URSUS

- En cas de très forte pression d'ovins, les 3 fils ronds et 3 fils ronces sont remplacés par du grillage de type URSUS.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 125

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
RÉGÉNÉRATION

3 S.P 30

RÉGÉNÉRATION DU SAPIN PAR PLANTATION

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Pente < 60 % et fertilité 1 ou 2 Absence initiale de végétation concurrente ligneuse dynamique Forte pression pastorale	Mise en place de protection globale contre ovins et bovins

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
0				
n : PASSAGE A LA CLASSE 1 (Phase d'installation) - Réception de la coupe d'ensemencement				
	n	T1	Founitures pour clôture (piquets bois, contreforts, fil …) mise en place de clôture	48,00 he
1	n	P1	Fourniture de 1600 plants/ha Sapin en RN	1 600
	n	P2	Mise en place de 1 1600 plants RN/ha après décapage de la végétation et potet manuel	40,00 he
n + 3 : PASSAGE A LA CLASSE 2a (Lutte contre la concurrence)				
2a	n+3+i	T2	Entretien de la clôture tous les 3 ans (4 passages de 6 h 00 chacun)	24,00 he
	n+3 à n+8	D1	Dégagement manuel	20,00 he
	n+5 à n+10	D2	Dégagement manuel	15,00 he
	n+7 à n+12	D3	Dégagement manuel	10,00 he
n + 13 : PASSAGE A LA CLASSE 2b (Régénération installée)				
2b	n+15	T3	Entretien de la clôture tous les 3 ans (1 passage de 6h00)	6,00 he
	n+18	T3	Enlèvement de la clôture et mise en décharge	24,00 he
n + 18 : PASSAGE A LA CLASSE 3 (Phase d'amélioration - H > 3 m)				

Durée : 18 ans

Variante Technique

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme		*occurrence moyenne*
1	n	T3	Fourniture d'URSUS en remplacement de fil rond (surcoût)	*40 %*

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 126

Annexe 2

Itinéraire 5 S.P 10

champ d'application

Peuplement issu de régénération naturelle, **dense** (> 5 000 tiges/ha) et **homogène** (en hauteur et en répartition) de hauteur dominante comprise **entre 6 et 8 mètres**, ayant été **cloisonné** lorsque les semis avaient une hauteur de 1-1,5 m (**donc en pente faible**), **sans risque de dégâts importants de cerfs**.

Zones concernées : Massif Central.

Détail des tâches élémentaires

Nettoiement-dépressage en un seul passage.

- Il est réalisé une fois tous les semenciers récoltés, en plein et en période hivernale.
- L'opération consiste à abaisser la densité à 1 500 - 2 000 tiges/ha, soit à 2,8 – 2,4 m d'écartement en moyenne.
- Les densités seront atteintes en :
  - sélectionnant les tiges de sapin les plus vigoureuses, bien conformées et de houppier équilibré qui seront dégagées par le haut. L'espacement entre tiges de bonne venue ne sera pas inférieur localement à 1,7 m ;
  - éliminant en priorité les tiges mal conformées et celles en mauvais état sanitaire (quand des tiges frottées sur lesquelles les animaux reviennent sont conservées, elles ne sont pas comptabilisées en densité) ;
  - éliminant systématiquement les sapins dominés de hauteur supérieure à 1 m ;
- Le nettoiement consiste à :
  - *éliminer **les tiges indésirables des essences concurrentes**. Leur enlèvement ne se justifie toutefois que lorsqu'elles menacent des tiges d'avenir (menace physique ou par contagion indirecte) ;*
  - *en présence de tiges d'essences objectif secondaires, favoriser le mélange en travaillant à leur profit. L'intervention est alors d'autant plus dynamique qu'elles sont rares et qu'il s'agit d'espèces sensibles à la concurrence (fruitiers, frêne, érable…).*

Remarque

Les densités exprimées par hectare cadastral sont converties en espacement entre tiges considérant que les arbres placés aux sommets de triangles équilatéraux occupent la surface d'un hexagone, l'espacement moyen entre tiges pour des peuplements pleins est de :

≈ 2,5 mètres pour 1 500-2 000 tiges/ha

Dans les peuplements cloisonnés, ce qui devrait être toujours le cas lorsque la pente l'autorise, il est plus aisé de raisonner en nombre de tiges à conserver sur une longueur de 10 m de bande plutôt qu'en espacement entre tiges. Le nombre de tiges ''n" est égal à la densité recherchée multipliée par le pas du cloisonnement ''L" et divisée par 1000 :

densité x L/1 000 = n

Exemple : peuplement cloisonné, à 2 m tous les 6 m d'axe en axe.
Conserver 1 500 à 2 000 tiges/ha correspond à sélectionner
n = (1 500-2 000) x 6 / 1 000 = 9 à 12 tiges sur 10 m de bande

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 127

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
AMÉLIORATION

5 S.P 10

AMÉLIORATION SAPIN

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Pente ⩽ 45 % Peuplements denses (>3000/ha), issus de régénération naturelle, homogènes, de Ho=6-8 m, cloisonnés, sans risque de dégâts de cerfs.	Nettoiement-dépressage en un seul passage

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
n + 25 : PASSAGE A LA CLASSE 3a (Phase d'amélioration - H > 3 m)				
3a	n+28 à n+40	V1	Entretien du cloisonnement existant	2,50 U1
	n+28 à n+40	E1	Mise à densité de 1 500-2 000 t/ha (e = 2,8 à 2,4 m)	30,00 he
n+30 à n+40 : PASSAGE A LA CLASSE 3b				
3b				
n+50 à n+70 : PASSAGE A LA CLASSE 4				

Durée : 25 à 45 ans

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 128

Annexe 2

Itinéraire 5 S.P 20

Champ d'application

Peuplement issu de régénération naturelle sur pente faible, **peu dense** (< 5 000 tiges/ha) et/ou **hétérogène** (en hauteur et en répartition).

Zones concernées : Massif Central.

Détail des tâches élémentaires

Aucune intervention sous forme de travaux

Détail des tâches optionnelles

Nettoiement

- Lorsque la végétation concurrente ou des sapins mal conformés menacent les tiges d'avenir du peuplement (le nombre de sapins d'avenir risque de passer en dessous les 1 500/ha si rien n'est fait), un nettoiement exceptionnel peut être engagé en option.
- Il est réalisé une fois tous les semenciers récoltés, en plein et en période hivernale.
- L'opération consiste à :
  - éliminer **les tiges indésirables**. Dans le sapin, il s'agit pour la plupart de tiges mal conformées (fourche basse) ou malades (dorge). Pour le reste il s'agit d'essences concurrentes. Leur enlèvement ne se justifie toutefois que lorsqu'elles menacent des tiges d'avenir (menace physique ou par contagion indirecte) ;
  - en présence de tiges d'essences objectif secondaires, le nettoiement favorise le mélange en travaillant à leur profit. L'intervention est alors d'autant plus dynamique qu'elles sont rares et qu'il s'agit d'espèces sensibles à la concurrence (fruitiers, frêne, érable…).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 129

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
AMÉLIORATION

5 S.P 20

AMÉLIORATION SAPIN

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Pente ⩽ 45 % Peuplements peu denses (<3000/ha), et/ou hétérogènes (hauteur et répartition), issus de régénération naturelle	Généralement pas de travaux

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
n + 25 : PASSAGE A LA CLASSE 3a (Phase d'amélioration - H > 3 m)				
3a				
n+30 à n+40 : PASSAGE A LA CLASSE 3b				
3b				
n+50 à n+70 : PASSAGE A LA CLASSE 4				

Durée : 25 à 45 ans

OPTION = Tâche supplémentaire éventuelle					
CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme			*occurrence moyenne*
3a	n+25 à n+30	E1	nettoiement	*10 he*	*25%*

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 130

Annexe 2

Itinéraire 5 S.P 30

Champ d'application

Peuplement **sur pente forte, le plus souvent hétérogène** (en hauteur et diamètre)**.**

Zones concernées : Massif Central.

Détail des tâches élémentaires

Aucune intervention sous forme de travaux

Détail des tâches optionnelles

Nettoiement

- Lorsque la végétation concurrente ou des sapins mal conformés menacent les tiges d'avenir du peuplement (le nombre de sapins d'avenir risque de passer en dessous les 1 500/ha si rien n'est fait), un nettoiement exceptionnel peut être engagé en option à la condition que la pente reste inférieure à 60 % (sécurité des ouvriers).
- Il est réalisé une fois tous les semenciers récoltés, en plein et en période hivernale.
- L'opération consiste à :
  - éliminer **les tiges indésirables**. Dans le sapin, il s'agit pour la plupart de tiges mal conformées (fourche basse) ou malades (dorge). Pour le reste il s'agit d'essences concurrentes. Leur enlèvement ne se justifie toutefois que lorsqu'elles menacent des tiges d'avenir (menace physique ou par contagion indirecte) ;
  - en présence de tiges d'essences objectif secondaires, le nettoiement favorise le mélange en travaillant à leur profit. L'intervention est alors d'autant plus dynamique qu'elles sont rares et qu'il s'agit d'espèces sensibles à la concurrence (fruitiers, frêne, érable…).

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 131

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
AMÉLIORATION

5 S.P 30

AMÉLIORATION SAPIN

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Pente > 45 % Peuplements le plus souvent hétérogènes (hauteur et répartition), issus de régénération naturelle	Généralement pas de travaux

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
n + 25 : PASSAGE A LA CLASSE 3a (Phase d'amélioration - H > 3 m)				
3a				
n+30 à n+40 : PASSAGE A LA CLASSE 3b				
3b				
n+50 à n+70 : PASSAGE A LA CLASSE 4				

Durée : 25 à 45 ans

OPTION = Tâche supplémentaire éventuelle					
CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme			*occurrence moyenne*
3a	n+25 à n+30	E1	nettoiement (pente < 60%)	*18 he*	*25%*

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 18/10/11 15:53 Page 132

Annexe 2

Itinéraire 5 S.P 40

Champ d'application

Peuplements issus de **plantation**, en **première classe de fertilité**, de hauteur dominante environ **15 m** et de qualité sanitaire irréprochable. Le diamètre des tiges dominantes doit être inférieur au tiers du diamètre d'exploitabilité.

Zones concernées : Massif Central.

Détail des tâches élémentaires

Élagage artificiel

- L'élagage est réalisé sur un maximum de 150 tiges / ha simultanément ou préalablement désignées et jusqu'à une hauteur de 5,5 à 6 m, en un seul passage (sous réserve de ne pas enlever plus de 40 % de la cime vivante).
- Il est fait juste après la première éclaircie, entre octobre et mars, hors période de gel ou de montée de sève.
- L'opération est réalisée au sécateur pneumatique, ou à la scie à main emmanchée.
- Une fiche constatant l'élagage et décrivant les modalités de l'opération est à insérer dans le sommier de la forêt. Ces renseignements valoriseront la commercialisation des futures coupes.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 133

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
AMÉLIORATION

5 S.P 40

AMÉLIORATION SAPIN

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Plantations en classe de fertilité 1, de Ho = 15 m.	Désignation et élagage

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
n+18 : PASSAGE A LA CLASSE 3a (Phase d'amélioration - H > 3 m)				
3a				
n+25 : PASSAGE A LA CLASSE 3b				
3b				
n+40 : PASSAGE A LA CLASSE 4				
4	n+40	L1	Désignation de 150 t/ha maximum et élagage jusqu'à 5-6 m de hauteur	10,00 he

Durée : 20 ans

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 134

Annexe 2

Itinéraire 5 S.P 50

Champ d'application

Peuplements issus de **plantation**, en **seconde classe de fertilité**.

Zones concernées : Massif Central.

Détail des tâches élémentaires

Aucune intervention sous forme de travaux.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 135

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
AMÉLIORATION

5 S.P 50

AMÉLIORATION SAPIN

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Plantations en classe de fertilité 2	Généralement pas de travaux

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
n+18 : PASSAGE A LA CLASSE 3a (Phase d'amélioration - H > 3 m)				
3a				
n+28 : PASSAGE A LA CLASSE 3b				
3b				
n+50 : PASSAGE A LA CLASSE 4				

Durée : 30 ans

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 136

Annexe 2

Itinéraire 9 S.P 10

Champ d'application

Peuplements traités en futaie irrégulière **avec un suivi non surfacique** du renouvellement.
Zones concernées : Massif Central.

Détail des tâches élémentaires

En futaie irrégulière, le dosage optimal de la lumière ne suffit pas toujours pour installer des semis, gérer le mélange d'essences, maîtriser la végétation concurrente… Aussi des travaux peuvent être nécessaires pour participer directement au dosage de la lumière ou pour intervenir au profit de la régénération et des perches.

De manière générale, le traitement en irrégulier conduit à une régénération diffuse. Les travaux d'entretien sont donc susceptibles de concerner une majorité des parcelles de la forêt et il n'y a donc pas de période privilégiée liée à une phase du cycle sylvicole. Dans beaucoup de contextes, les travaux sont réalisés quelque temps après l'exploitation des coupes.

Les travaux sont une opportunité pour favoriser le maintien ou l'amélioration du mélange d'essence.

L'intervention au profit de la régénération basse (de hauteur inférieure à 3 m) peut comprendre, si besoin est, les opérations suivantes :

- préparation du sol (souvent par crochetage) visant à favoriser l'installation des semis (sous les semenciers à récolter à la prochaine coupe) ;
- la mise en lumière et le dégagement de la régénération existante vis-à-vis d'une végétation accompagnatrice trop vigoureuse (cas de la ronce notamment) ; seuls les semis qui ont une forte probabilité de participer dans un avenir proche au renouvellement du peuplement sont favorisés ;
- dosage du mélange d'essences.

L'aide à la qualification des perches (entre 3 et 10-12 m de hauteur) **:** les passages sont légers et ont pour but d'éliminer les tiges vigoureuses de mauvaise qualité qui dominent, concurrencent ou blessent des individus de qualité (tiges d'avenir), ainsi que de doser le mélange.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 137

Annexe 2

Office National des Forêts
Massif Central

ITINÉRAIRE DE TRAVAUX SYLVICOLES
AMÉLIORATION ET RÉGÉNÉRATION EN FUTAIE IRRÉGULIÈRE

9 S.P 10

FUTAIE IRRÉGULIÈRE SAPIN

Zones géographiques	Caractéristiques	Dominante
Massif Central	Pente généralement forte	Passage au rythme de rotation des coupes

CL S. surf.	Année indic.	Ligne norme	Tâche élémentaire Description	Tps de réf. par ha
sans objet (suivi non surfacique)			Entretien général des peuplements comprenant des opérations de régénération et d'amélioration effectuées en général peu de temps après coupe	14,00 he

	Exploitabilité	DE1 - DE2	DE3 - DE4
Temps moyens annuel ITTS 9 S.P 10	fertilité 1	1,75 he	1,20 he/ha/an
	fertilité 2	1,40 he	0,93 he/ha/an
	fertilité 3	1,20 he	0,70 he/ha/an

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 18/10/11 15:54 Page 138

Travaux de dégagement

Végétation concurrente	Matière active (m.a.)	Produit commercial (p.c.)	Formulation (2)	Voie d'absorption	Teneur en m.a. (3)	Dose à utiliser(4)	Epoque d'application	Sélectivité vis-à-vis du sapin	Observations
Graminées	Quizalofop ethyl iso D	(1)	Concentré émulsionnable	foliaire systémique	120 g/l	2,5 l /ha	1er mai à mi-juin	Excellente, même en pleine végétation	Ne contrôle que des graminées, mais sans effet sur houlque laineuse, fétuque rouge et fétuque ovine
Poacées (molinie, canche, luzule) + Autres monocotylédones (Cypéracées, Joncacées) + **Dicotylédones**	Propyzamide	(1)	Suspension concentrée	racinaire	400 g/l	3,75 l/ha	de novembre à début février	**oui, mais avant débourrement**	Ne pas utiliser avant plantation, ni sur semis la 1ère année de végétation
	ou								
	Oxyfluorfène + Propyzamide	(1)	Suspension concentrée ou Granulés	foliaire et racinaire	134 + 357 g 0,5 + 1,4 %	3,5 l/h 100 kg	de novembre à début février		
Ronces	Glyphosate	(1)	Concentré soluble	foliaire systémique	360 g/l	6 l/ha	septembre au 15 décembre sur ronces non gelées	non, protéger les plants	Traiter hors rosée ou menace de pluie (6 h) sur ronces non gelées
Genêts, Ajoncs	Triclopyr	(1)	Concentré émulsionnable	débrouss. foliaire	480 g/l	2 l/ha	15 août au 15 octobre	**oui, mais après aoûtement** (octobre)	Ne pas traiter par fortes chaleurs, ni en période humide
Ligneux	Triclopyr	(1)	Concentré émulsionnable	débrouss. foliaire	480 g/l	2 l/ha	15 août au 15 octobre	**oui, mais après aoûtement** (octobre)	Ne pas traiter par fortes chaleurs, ni en période humide
	Glyphosate	(1)	Concentré soluble	foliaire systémique	360 g/l	6 l/ha	septembre au 15 décembre sur ronces non gelées	non, protéger les plants	Traiter hors rosée ou menace de pluie (6 h) sur ronces non gelées

(1) La liste des spécialités commerciales homologuée est très évolutive ; **vérifier avant toute application la liste des spécialités commerciales homologuées pour des traitements en forêt** établie par l'INRA – Mission Gestion de la Végétation en Forêt diffusée annuellement par NDS
(2) Formulation la plus courante pour les spécialités commerciales homologuées
(3) Teneurs en matières actives les plus courantes pour les spécialités commerciales homologuées
(4) Dosage le plus souvent homologué pour les teneurs indiquées ; **attention les dosages homologués peuvent varier selon la spécialité commerciale et la nature de l'homologation.**

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 139

Annexe 4

Difficultés d'exploitation

En forêt de montagne, la présence de pentes souvent fortes et des distances de débardage parfois longues engendrent des difficultés importantes pour la vidange des bois. Ce handicap est souvent déterminant en ce qui concerne la rentabilité économique des chantiers d'exploitation avec un impact sur la valeur marchande des bois.

Une bonne analyse de l'exploitabilité de la parcelle est nécessaire avant de proposer l'inscription d'une coupe à l'état d'assiette.

Cette analyse porte à la fois sur :

- la desserte existante ou à créer,
- le mode de vidange des produits.

  On ne martèle pas de la même manière une coupe si elle est destinée à être vidangée par câble ou par tracteur.

Une première approche : l'exploitabilité technique

voir au verso le tableau de classification des difficultés d'exploitation.

L'exploitabilité économique : une analyse indispensable

les opérations d'abattage, façonnage, débuscage, débardage et travaux connexes ont un **coût cumulé** qui doit être comparé à la valeur « bord de route » des bois pour estimer dans quelle mesure la coupe est déficitaire ou bénéficiaire.

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:55 Page 140

Annexe 4

Classification des difficultés d'exploitation (DE1 à DE5)

Contraintes d'exploitation	Techniques utilisées	Techniques préconisées	Observations
Difficultés d'exploitation DE1			
• Coupe mécanisable • Pente faible < 35 % (pente pouvant atteindre 40 % sur versant régulier avec système de chenilles sur roues) • Accessibilité totale de l'abatteuse ou du tracteur au sein du peuplement • Coupe entièrement débardable au porteur dans le cas de petits bois • Distance de débardage < 1000 m	Abatteuse (éventuellement équipée de tracs) Porteur Tracteur débusqueur pour les gros bois	Idem	Cloisonnement d'exploitation à ouvrir. L'accès des engins doit être limité aux accès désignés (pistes, tires de vidange, cloisonnements d'exploitation) pour limiter les dégâts au peuplement et les dégradations du sol.
Difficultés d'exploitation DE2			
• Pente faible (35 % maximum) • Accessibilité totale du tracteur au sein du peuplement • Traînage des bois > 1000 m (et < 1800 m) • Coupe inaccessible au porteur pour les petits bois	Tracteur débusqueur	Tracteur débusqueur	L'accès du tracteur doit être strictement limité aux voies d'accès désignées (pistes, tires de vidange, cloisonnements d'exploitation) pour limiter les dégâts aux réserves et dégradations du sol.
• Pente moyenne (> 35 % et < 60 %) • Coupe intégralement treuillable • Traînage des bois < 1000m	Tracteur débusqueur	Tracteur débusqueur	Le tracteur ne doit pas quitter les pistes forestières, tires de débardage ou replats (y compris à la descente). Longueur maximum de treuillage des bois 50 m à l'amont et 150 m à l'aval de la piste.
Difficultés d'exploitation DE3			
• Pente moyenne (> 35 % et < 60 %) • Coupe intégralement treuillable • Traînage des bois > 1000m	Tracteur débusqueur	Tracteur débusqueur	Il s'agit plus d'une contrainte économique que d'une contrainte technique.
• Pente faible (< 35 %) • Traînage des bois > 1800 m	Tracteur débusqueur	Tracteur débusqueur	I s'agit plus d'une contrainte économique que d'une contrainte technique
Difficultés d'exploitation DE4			
• Pente forte (> 60 %) • Coupe partiellement treuillable	• Tracteur débusqueur • Câble	Câble	Pente supérieure à 60 % Bois à plus de 50 m à l'amont d'une piste
• Pas d'accessibilité du tracteur • Vidange par câble • Présence d'une route accessible aux grumiers	Câble	Câble	Aucune accessibilité au tracteur débusqueur
Difficultés d'exploitation DE5			
• Pas d'accessibilité sur tracteur • Pas de route accessible aux grumiers • Vidange par hélicoptère	Hélicoptère		Dans les Pyrénées, ce cas de figure ne se justifie que dans le cas d'une vidange des produits liés à des enjeux de protection avec prise en compte des surcoûts par des financements appropriés. Ne concerne pas la gestion courante

Annexe 5

Caractéristiques techniques des clôtures

Préconisation pour les clôtures cerf

- piquets fer et contreforts (cornière) d'une hauteur de 2,70 (moins encombrants que des piquets bois, plus durables et plus faciles à enfoncer), avec une extrémité coupée en biais pour enfoncer **ou** piquets en robinier (en châtaignier fendu ou rond écorcé) ; piquets ronds (diamètre 12 à 14 cm) ou sciés (circonférence 35 à 40 cm) de hauteur totale 2,75 m, dont 0,50 m enfoncé dans le sol ; espacement des piquets 2,50 - 3,50 m ; jambes de force aux changements de direction et aux extrémités ;
- grillage noué (type Ursus), fils de diamètre 2 mm, galvanisé, hauteur 2 m (peut être obtenue avec deux rouleaux de 1 m, plus facilement manipulable), maille fixe d'environ 15-17 cm (rupture à 365 Kg/fil) ;
- au-dessus du grillage, mettre 1 fil ronce, espacé de 25 cm du grillage ;
- la taille maximale des zones clôturées est de 7 ha (au-delà l'entretien devient coûteux et la sortie d'animaux qui auraient pénétré accidentellement devient quasiment impossible). La taille minimale est de 50 ares (taille minimale des bouquets dans le cas du traitement avec suivi surfacique des régénérations) ;
- prévoir des portes dans les angles pour faciliter la sortie d'animaux qui auraient pénétré accidentellement ;
- dans le cas d'entretien par des engins mécaniques, s'assurer que les portes puissent être franchissables par les engins ;
- prévoir des échelles en « A » pour franchissement de la clôture sans devoir ouvrir les portes.

Préconisation pour les clôtures bétail

- piquets en robinier (en châtaignier fendu ou rond écorcé), 28/35 cm de circonférence, épointés ;
- piquets de dimension 2 m et 2,20 m pour rattraper les irrégularités de terrain (par exemple 3/4 en 2 m et 1/4 en 2,20 m, la clôture au final devant avoir une hauteur de 1,5 m) ;
- espacement des piquets de 5 mètres à 7 mètres maximum ;
- 3 fils ronds de diamètre 2-2,5 mm ;
- 1 fil ronce en haut (contre les ovins, prévoir 2 fils ronces intercalés supplémentaires, avec le premier à 20 cm du sol au maximum) ;

sapiniere du MC 13-09-11_Mise en page 1 17/10/11 15:56 Page 142

Annexe 5

- longueur de ligne à tendre, 80 mètres maximum avec les points de bout de ligne fixés de préférence sur un arbre car la force de tension est très forte ;
- tous les changements de direction doivent être particulièrement soignés, réalisés par de solides tirants.

En cas de très forte pression d'ovins il peut être nécessaire d'avoir recours à du grillage de type URSUS à mailles progressives nouées de 1,20 m de hauteur et suffisamment rigide pour éviter la mise en place de fils porteurs/tendeurs. Deux fils ronces sont prévus en haut. Ce matériel remplace les 3 fils ronds et 3 fils ronces prévus ci-dessus.

Principales références bibliographiques

CORVOL A., 2001. Le sapin : enjeux anciens, enjeux actuels. L'Harmattan pp. 391p.
ONF, 2009. L'adaptation de la gestion forestière face au changement climatique : premières orientations. INS-09-T-66. 5p.

VALADON A., 2009. Effets des interventions sylvicoles sur la diversité génétique des arbres forestiers. Analyse bibliographique. Les dossiers forestiers, n° 21- ONF, Commission Nationale des Ressources Génétiques Forestières. 157 p.

FADY B., PLAS G., VALADON A., 2008. Conserver les ressources génétiques du sapin pectiné en France : pourquoi, comment ? Rendez-vous techniques de l'ONF n° 19, pp.55-63.

INRA, 2004. Modélisation et cartographie de l'aire climatique potentielle des grandes essences forestières françaises. Projet CARBOFOR, tâche D1, Rapport final, 49p/

BADEAU V., DUPOUEY JL., CLUZEAU C., DRAPIER J., 2005. Aires potentielles de répartition des essences forestières d'ici 2100. Forêt-entreprise n162, pp 25-29.

ONCFS, CEMAGREF, 2008. *Pour un meilleur équilibre sylvo-cynégétique - Des pratiques favorables aux cervidés. 51 p.(diffusé par NDS-08-G-1500).*

INRA - Mission Gestion de la Végétation en Forêt, 2009. *Herbicides homologués pour les nouveaux usages en forêts. 2p.(diffusé par NDS n° 09-T-307).*

GAMA A., coord., 2007. *Utilisation des herbicides en forêts et gestion durable. Quae. 319p. (diffusé par NDS-07-T-268).*

SARDIN T., 2004. Ma régénération naturelle est-elle réussie : REGENAT un outil de diagnostic des régénérations. Rendez-vous techniques de l'ONF n° 4, pp.15-16.

DUPLAT P., 2002. Diagnostic d'une régénération naturelle : protocole.ONF DT-RD 4p + annexes et feuille de calcul.

TRAN HA M., VALLANCE M., 1997. SYLVIE : Diagnostic sylvicole des peuplements réguliers 6 Protocole de terrain et logiciel. ONF Département des recherches techniques. 10p + annexes.

ONF, 2008. *Suivi du renouvellement des peuplements traités en futaie irrégulière ou futaie jardinée (par bouquets et/ou pieds d'arbres). NDS-08-G-1499 6p + annexes.*

ONF, 2004. Typologie de la hêtraie-sapinière des Pyrénées et du sud du Massif Central. Mission Recherche et Progrès Technique de la Direction Territoriale Sud-Ouest. 34p + annexes.

ONF, 2009. *Travaux sylvicoles ou d'exploitation et protection des sols. NDS-09-T-1297 8p + annexes.*

PISCHEDA D., coord., 2009. Guide pratique "Pour une exploitation forestière respectueuse des sols". ONF - FCBA 110p.

DUPLAT P., 1992. Réalisation d'une densité à l'hectare donnée dans les peuplements cloisonnés. Bulletin technique de l'Office National des Forêts n ° 24, pp 53-56.

ONF, 2008. *Définitions et recherche de l'équilibre pour les traitements en futaie irrégulière et en futaie jardinée. NDS-08-G-1498 6p + annexes.*

RAMEAU J. C., GAUBERVILLE C., DRAPIER N., 2000. Gestion forestière et diversité biologique : Identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaires. Domaine atlantique. 117P + classeur.