



Le Hêtre dans les Préalpes du Sud : bilan de la situation actuelle et première ébauche d'une sylviculture adaptée



Rapport de stage de fin d'étude



FICHE SIGNALÉTIQUE D' UN TRAVAIL D'ELEVE FIF

F.I.F. - E.N.G.R.E.F.	TRAVAUX D'ELEVES
TITRE : Le Hêtre dans les Préalpes du Sud : bilan de la situation actuelle et première ébauche d'une sylviculture adaptée	Mots clés : Hêtre Taillis Futaie sur souches Forêt de montagne Sylviculture
AUTEUR : Pauline DELORD	Promotion : 13 ^e (2002-2005)
Caractéristiques : 135 pages (77 pages sans les annexes), 5 cartes, 11 graphiques, 15 tableaux, 8 schémas, 13 annexes.	

CADRE DU TRAVAIL		
ORGANISME PILOTE OU CONTRACTANT : Office National des Forêts / Agence départementale des Alpes-de-Haute-Provence Nom du responsable : Sylvie SIMON-TEISSIER Fonction : Ingénieur spécialisé		
Nom du correspondant ENGREF : Eric LACOMBE		
Tronc Commun ☒ Option ☐ Spécialité ☐	Stage entreprise ☐ Stage étranger ☐ Stage fin d'études ☒	Autres ☐ Date de remise : juin 2005
Contrat Junior Entreprise OUI NON		

SUITE A DONNER (réservé au Service des Etudes)	
Non consultable ☐ si oui permanent ☐ jusqu'à/..../....	Consultable et Diffusable ☐

RÉSUMÉ

Les hêtraies des Préalpes du Sud ont pendant longtemps été gérées en taillis afin de produire du bois de chauffage. La demande pour cette source d'énergie ayant diminué, les forestiers se trouvent de nos jours face à des taillis vieillis, ayant parfois pris l'aspect de futaies sur souches, qu'ils ne savent pas toujours comment aborder. Le besoin d'un guide technique se fait donc ressentir. L'étude menée a tout d'abord permis de dresser un état des lieux de ces hêtraies, pour l'instant mal connues. L'étude a ensuite consisté en l'élaboration d'une clé d'aide aux choix de gestion et en la mise au point d'itinéraires sylvicoles. Cette étude devrait par la suite servir de base de travail à la réalisation d'un véritable guide de sylviculture.

SUMMARY

The beech forests located in the Southern Prealpes have been managed in coppices for a long time in order to produce firewood. Nowadays the need for this source of energy has decreased. That's why the forest managers have to deal with old coppices that sometimes look like high forest. They don't always know how to manage those forests, and a technical guidance would help them. The work done has first permitted to assess the beech forest situation, which isn't well known for the moment. The study has then consisted in the establishment of a key whose goal is to help the manager choose a certain type of silviculture. It has finally consisted in setting up different types of forest managements. This study should be used in the future in order to elaborate a genuine silviculture guide book.

Liste des remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier très chaleureusement :

- Sylvie SIMON-TEISSIER, ma maître de stage, pour m'avoir offert la possibilité de réaliser ce stage, pour sa grande disponibilité malgré un emploi du temps chargé, pour toute l'aide qu'elle m'a apportée, en me fournissant notamment un grand nombre de documents, et enfin pour son enthousiasme et sa gentillesse.
- Eric LACOMBE, mon correspondant ENGREF, pour toute son aide et ses précieux conseils, pour toujours avoir pris le temps de me recevoir quand je passais à Nancy, et pour avoir pris la peine de se déplacer jusqu'à Sisteron.
- Philippe DREYFUS, pour tout le travail qu'il a effectué dans le but de définir des classes de fertilité.
- Jean LADIER, pour m'avoir fourni des informations sur la dynamique du Hêtre et pour avoir réalisé plusieurs cartes présentes dans ce rapport.

Je remercie toutes les personnes qui ont eu la gentillesse de m'accorder un entretien :

- Etienne BESSIERE
- Guy CALES
- Jean-Marc COURDIER
- Walter DEPETRIS
- Jean-Louis PELLOUX
- Daniel REBOUL
- Yves TEISSIER
- Claude VERAN

Je remercie toutes les personnes qui ont eu la gentillesse d'organiser des tournées et de m'accompagner sur le terrain :

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| - Jean-Luc ARSAC | - Robert GONNET |
| - Etienne BESSIERE | - Jean-Luc JARDIN |
| - Jean-Paul BOUFFIER | - Raymond LHOMME |
| - Pierre BOYER | - Lilian MICAS |
| - Frédéric DREYER | - Jean-Paul MIFFRED |
| - Vincent BROCHENY | - Michel PASCAL |
| - Maguy BRUNEAU | - Jean-Michel PLACIER |
| - Jean-Aimé ESMIOL | - Jean-Marc PLAT |
| - Jean-Pierre GOLE | |

Je remercie enfin :

- Maguy BRUNEAU, Marc DELAHAYE PANCHOUT, Xavier GAUQUELIN, Françoise PLANCHERON et Jean SANTELLI, pour m'avoir transmis des documents qui m'ont été très utiles.
- Jean-Marc COURDIER, Eric LACOMBE et Sylvie SIMON-TEISSIER, déjà cités, mais qui ont également pris le temps de lire mon rapport et de me faire part de leurs remarques.
- Jean-Pierre GOLE, pour avoir testé les clés d'aide aux choix de gestion sur le terrain.
- Michel DELORD, Odile DUFRENE et Estelle RIUS pour avoir pris le temps de relire mon rapport.

Photo de couverture : Hêtraie du versant Nord de la montagne de Lure (Auteur : P. DELORD)

SOMMAIRE

LISTE DES REMERCIEMENTS.....	1
INTRODUCTION.....	5
CONTEXTE : LE HÊTRE DANS LES PRÉALPES DU SUD	7
A. IMPORTANCE ET LOCALISATION DU HÊTRE DANS LES PRÉALPES DU SUD	7
A.1 <i>Le Hêtre : une essence feuillue non négligeable dans les Préalpes du Sud</i>	<i>7</i>
A.2 <i>La localisation du Hêtre dans les Préalpes du Sud</i>	<i>8</i>
B. HISTOIRE DU HÊTRE ET PEUPEMENTS ACTUELS.....	13
B.1 <i>Une histoire marquée par l'exploitation pour le bois de feu</i>	<i>13</i>
B.2 <i>Les nombreuses conséquences de l'action anthropique sur les peuplements actuels..</i>	<i>15</i>
C. AUTÉCOLOGIE ET RÉPARTITION ÉCOLOGIQUE DU HÊTRE.....	16
C.1 <i>Une autécologie spécifique aux Préalpes du Sud</i>	<i>16</i>
C.2 <i>Une répartition dictée par le climat</i>	<i>18</i>
QUESTION POSÉE ET DÉMARCHE UTILISÉE	23
A. QUESTION POSÉE	23
A.1 <i>La commande initiale de l'ONF</i>	<i>23</i>
A.2 <i>La manière dont la commande initiale a été appréhendée</i>	<i>23</i>
B. DÉMARCHE UTILISÉE.....	24
<i>Étape 1 : Prise de connaissance des hêtraies des Préalpes du Sud</i>	<i>24</i>
<i>Étape 2 : Prise de connaissance de la sylviculture du Hêtre.....</i>	<i>24</i>
<i>Étape 3 : Élaboration d'une clé d'aide à la décision pour le gestionnaire.....</i>	<i>25</i>
<i>Étape 4 : Élaboration des itinéraires sylvicoles</i>	<i>25</i>
ANALYSE : ÉTAT DES LIEUX DES HÊTRAIES	26
A. CARACTÉRISTIQUES DES PEUPEMENTS ET DU BOIS DE HÊTRE	26
A.1 <i>Des peuplements purs, âgés, à croissance lente</i>	<i>26</i>
A.2 <i>Des peuplements mélangés variés</i>	<i>31</i>
A.3 <i>Un état sanitaire satisfaisant.....</i>	<i>32</i>
A.4 <i>Un bois de qualité souvent médiocre</i>	<i>33</i>
B. FONCTIONS DES HÊTRAIES.....	35
B.1 <i>Fonctions des hêtraies et surfaces concernées en forêt publique</i>	<i>35</i>
B.2 <i>Description des fonctions des hêtraies</i>	<i>35</i>
C. BILAN DE LA GESTION ACTUELLE.....	40
C.1 <i>Traitements préconisés en fonction des types de série.....</i>	<i>40</i>
C.2 <i>Pratiques sylvicoles observées sur le terrain.....</i>	<i>41</i>
D. BILAN ÉCONOMIQUE ET PERSPECTIVES D'AVENIR	44
D.1 <i>Un bilan économique modeste</i>	<i>44</i>
D.2 <i>Les causes de cette situation difficile.....</i>	<i>46</i>
D.3 <i>Les perspectives d'avenir</i>	<i>46</i>

E. LE HÊTRE DANS L'AVENIR : DYNAMIQUE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE	47
E.1 Dynamique.....	47
E.2 Changement climatique.....	51
SYNTHÈSE : PROPOSITION D'UNE SYLVICULTURE ADAPTÉE	52
A. PRÉSENTATION GÉNÉRALE : UNE SYLVICULTURE ADAPTÉE AU CONTEXTE LOCAL	52
A.1 Les objectifs	52
A.2 Les principes fondamentaux.....	53
B. CLÉS D'AIDE AUX CHOIX DE SYLVICULTURE	53
B.1 Les facteurs pris en compte dans les clés.....	53
B.2 Les clés d'aide aux choix du gestionnaire.....	60
C. DESCRIPTION DES ITINÉRAIRES SYLVICOLES PROPOSÉS.....	64
C.1 Description générale.....	64
C.2 Schéma des relations entre les structures intervenant dans les itinéraires sylvicoles.....	67
C.3 Tableau récapitulatif des atouts et contraintes des traitements préconisés.....	69
D. LE CAS DES PEUPELEMENTS MÉLANGÉS	71
D.1 La hêtraie-sapinière	71
D.2 La hêtraie-pineraie sylvestre ou noire	71
D.3 La hêtraie-chênaie pubescente.....	71
BILAN ET PERSPECTIVES : UNE ÉTUDE QUI NÉCESSITERAIT D'ÊTRE APPROFONDIE	72
A. LES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES	72
B. LES APPORTS D'UNE TELLE ÉTUDE	73
C. LES PERSPECTIVES	73
CONCLUSION.....	74
BIBLIOGRAPHIE	75
LISTE DES CONTACTS	79
ANNEXE 1 : Surface couverte par les différentes essences dans les Préalpes du Sud.....	79
ANNEXE 2 : Carte de Cassini : la montagne de Lure à la fin du XVIIe siècle.....	82
ANNEXE 3 : Quelques fleurs des hêtraies des Préalpes du Sud	83
ANNEXE 4 : Liste des entretiens.....	84
ANNEXE 5 : Liste des tournées effectuées	85
ANNEXE 6 : Compte rendu de la tournée effectuée par le CICBL	90
ANNEXE 7 : Présentation des données des aménagements par départements.....	92
ANNEXE 8 : Fiche « hêtraies, hêtraies-sapinières montagnardes à Buis » des Cahiers d'Habitat	98
ANNEXE 9 : Quelques insectes des hêtraies des Préalpes du Sud	101

ANNEXE 10 : L'exploitabilité des parcelles forestières	102
ANNEXE 11 : Étude comparative des différents guides de sylviculture pour les hêtraies de montagne.....	111
ANNEXE 12 : Fiches descriptives des itinéraires sylvicoles.....	121
ANNEXE 13 : Projet de mise en place de placettes de suivi dans les hêtraies des Préalpes du Sud	133

Introduction

Les Préalpes du Sud s'étendent sur les départements des Hautes-Alpes, des Alpes-de-Haute-Provence, des Alpes-Maritimes, du Var, du Vaucluse et de la Drôme. Le Var et le Vaucluse ne sont pas des départements alpins à proprement parler, mais ils contiennent cependant les dernières extensions des Alpes : le Mont Ventoux pour le Vaucluse, et les Préalpes de Castellane pour le Var. Pour la Drôme, seule sa partie inférieure se trouve dans les Préalpes du Sud, le reste du département se situe dans les Alpes du Nord et sur les collines et les plaines rhodaniennes.

Au plan forestier, les Préalpes du Sud sont marquées par une forte tradition résineuse. Le Sapin, l'Épicéa, le Mélèze, les Pins sylvestres, noirs, à crochets, d'Alep, maritimes ou encore le Cèdre de l'Atlas couvrent plus de 60 % de la surface boisée. En 2004, le bois de résineux représentait plus de 75 % de l'ensemble du volume commercialisé dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur par l'Office National des Forêts. Le Mélèze et le Pin noir sont les deux essences qui ont fait et font toujours l'objet d'une attention particulière. La première, essence emblématique des Préalpes du Sud, bénéficie d'un intérêt particulier. La seconde, introduite artificiellement dans le cadre de la restauration des terrains de montagne, a nécessité de nombreuses années de travail pour la mise au point d'une sylviculture adaptée.

Les essences feuillues, principalement le Chêne pubescent, le Chêne vert, le Hêtre et le Charme-oublon à l'extrême Sud-Est de la chaîne alpine ont pendant longtemps été utilisées pour produire du charbon et comme bois de chauffage. Le traitement en taillis, avec parfois le maintien de quelques réserves, était alors l'unique mode de gestion. Au cours du XX^e siècle, leur rôle cultural a été utilisé pour effectuer des plantations résineuses : des Sapins sous le Hêtre et des Cèdres sous le Chêne pubescent. La production de bois d'œuvre n'a jamais été envisagée.

Depuis quelques années, les peuplements de Hêtre font cependant l'objet d'un regain d'intérêt. Deux raisons expliquent ce changement d'attitude. La demande en bois de chauffage ayant diminué, les forestiers sont confrontés à l'heure actuelle à des taillis âgés, pour lesquels il n'existe aucun guide de sylviculture. Ils doivent également faire face à une forte dynamique du Hêtre, qu'ils ne savent pas toujours comment aborder. Le besoin d'une réflexion sur la sylviculture à mener dans les hêtraies se fait donc fortement ressentir.

L'objet de mon étude était de dresser un bilan de la situation du Hêtre dans les Préalpes du Sud, puis de proposer une sylviculture adaptée aux hêtraies de cette région.

Ce rapport est divisé en cinq parties. La première présente le contexte dans lequel s'inscrit l'étude. La seconde énonce clairement le sujet du stage et explicite la démarche élaborée pour effectuer l'étude demandée. La troisième partie propose une analyse de la situation du Hêtre dans les Préalpes du Sud. La quatrième partie contient les propositions de sylvicultures. Enfin, la cinquième partie propose une réflexion sur l'étude menée.



Carte 1 : Les Préalpes du Sud (source : Atlas général Larousse, 1973) — 10 Km

CONTEXTE : LE HÊTRE DANS LES PRÉALPES DU SUD

A. Importance et localisation du Hêtre dans les Préalpes du Sud

(d'après les résultats des derniers inventaires de l'IFN¹)

Le Hêtre est bien souvent considéré comme une essence de plaines et de collines, se rencontrant fréquemment en Lorraine ou en Normandie. Dans les rares cas où sa présence en montagne est évoquée, les massifs concernés sont les Pyrénées, le Massif Central, les Vosges, ou encore les Alpes du Nord, mais très rarement les Préalpes du Sud. Pourtant, le Hêtre n'a pas une place négligeable dans cette région. Les données des derniers résultats des inventaires de l'IFN concernant les surfaces boisées permettent de s'en rendre compte. La présentation de ces données sera aussi l'occasion de dresser un rapide portrait forestier de la zone d'étude. Les résultats des inventaires de l'IFN permettent également de préciser la localisation géographique du Hêtre dans les Préalpes du Sud.

Les inventaires de l'IFN utilisés dans cette partie sont ceux du 3^e cycle. Les années de leur réalisation sont les suivantes :

- Alpes-de-Haute-Provence : 1999
- Hautes-Alpes : 1997
- Alpes-Maritimes : 2002
- Var : 1999
- Vaucluse : 2001
- Drôme : 1996

Remarque : Les résultats des inventaires sont présentés par département et par « région forestière » définis à l'échelle nationale par l'IFN. Lors de la présentation des résultats par département, seule la partie de la Drôme se trouvant dans les Préalpes du Sud a été conservée. Il s'agit des régions forestières de l'IFN nommées Haut-Diois, Diois, Nyonsais et Baronnies. Cette précaution a été prise car d'autres régions sont boisées en Hêtre dans la Drôme mais ne font pas partie des Préalpes du Sud. Les autres départements ont été conservés dans leur intégralité car les zones où le Hêtre est présent sont toujours dans les Préalpes du Sud.

A.1 Le Hêtre : une essence feuillue non négligeable dans les Préalpes du Sud

A.1.1 Une zone d'étude très boisée où le Hêtre a une certaine importance

Départements	SBP ² (ha)	Taux de boisement	SBP en Hêtre (ha)	Part du Hêtre dans la SBP
Alpes-de-Haute-Provence	316 774	49,1 %	21 805	6,9 %
Hautes-Alpes	167 320	34,0 %	13 240	7,9 %
Alpes-Maritimes	184 132	52,3 %	990	0,5 %
Var	318 006	58,3 %	1 233	0,4 %
Vaucluse	119 352	36,9 %	1 359	1,1 %
Drôme (partie)	122 199	44,7 %	14 453	11,8 %
Total	1 227 783	45,9 %	53 080	4,3 %

Tableau 1 : Taux de boisement et surface boisée en Hêtre par département (source : IFN)

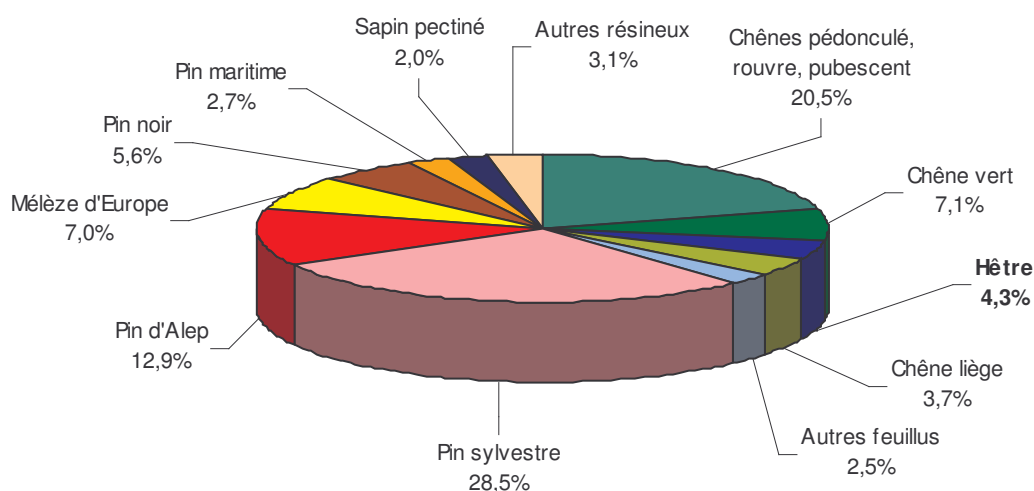
¹ IFN = Inventaire Forestier National

² SBP = Surface Boisée de Production

La zone d'étude est une région marquée par la présence de forêts : les départements qui la constituent ont tous un taux de boisement très supérieur à la moyenne nationale qui est de 26,9 %. Les départements du Var, des Alpes-de-Haute-Provence, des Alpes-Maritimes et la partie de la Drôme qui est dans la zone d'étude sont les zones les plus boisées.

La surface où le Hêtre est l'essence principale au sens de l'IFN (essence occupant la plus grande partie du couvert du peuplement dans un rayon de 25 m autour du point d'inventaire) représente 4,3 % de la surface boisée de production de la zone étudiée, ce qui est assez modeste. Ce chiffre cache cependant des disparités entre les départements. Dans les Alpes-de-Haute-Provence, les Hautes-Alpes et la partie de la Drôme étudiée, l'importance des surfaces boisées en Hêtre confère à cette essence une place non négligeable. Sa place est beaucoup plus réduite dans les Alpes-Maritimes, le Var et le Vaucluse. Il forme cependant des peuplements intéressants de par leurs localisations : ils font partie des hêtraies les plus méridionales de France.

A.1.2 Une zone d'étude dominée par les résineux où le Hêtre est la 3^e essence feuillue



Graphique 1 : Répartition de la surface boisée entre les principales essences de la zone d'étude (source : IFN)

Les résineux sont largement majoritaires dans la zone étudiée : ils couvrent plus de 60 % de la surface boisée de production. Les Pins sont prépondérants, notamment le Pin sylvestre. Arrivent ensuite le Pin d'Alep, le Pin noir et enfin le Pin maritime. Le Mélèze, essence emblématique des Préalpes du Sud, représente 7,0 % de la surface boisée de production.

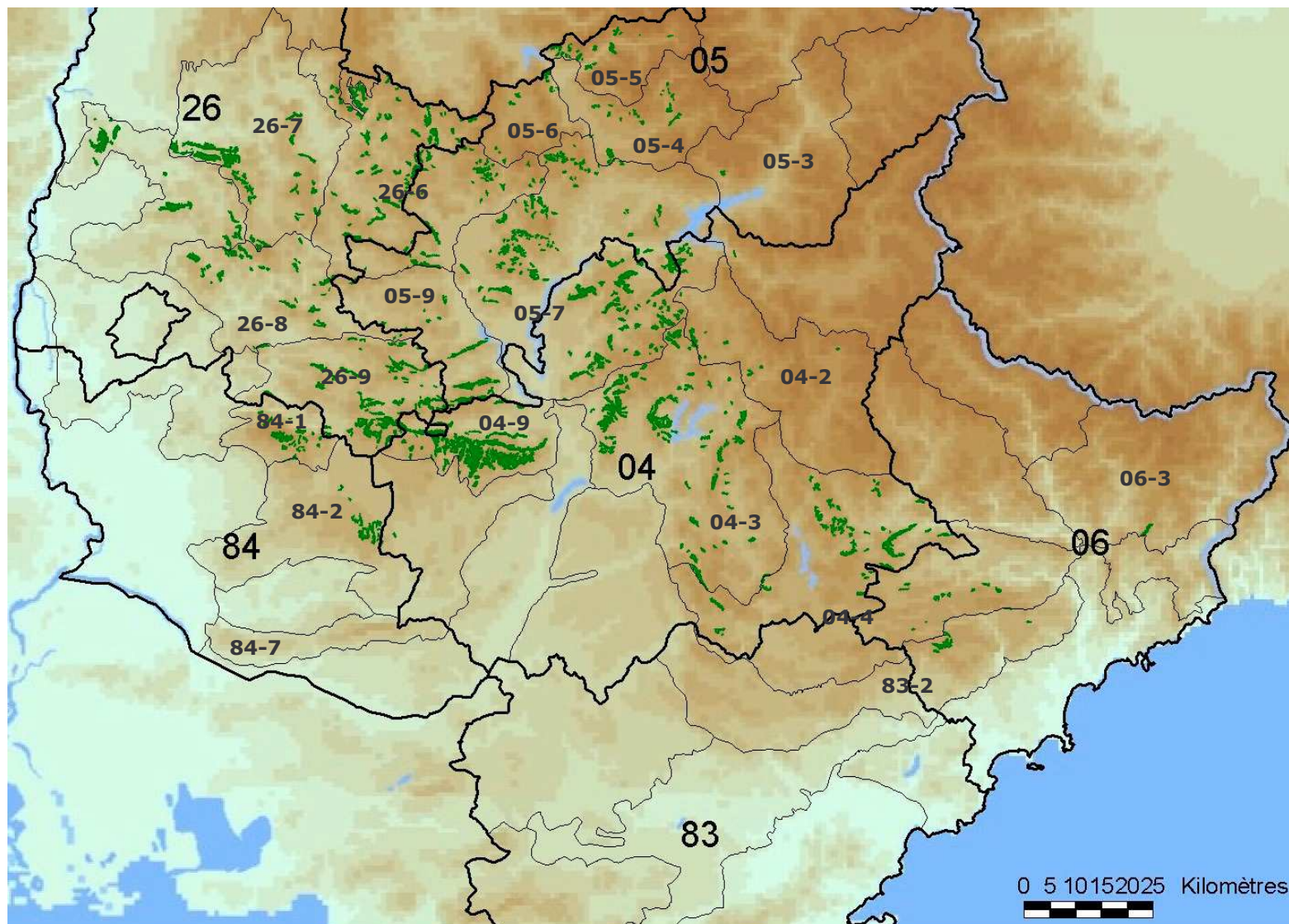
Parmi les feuillus, ce sont les chênes qui dominent. L'IFN regroupe malheureusement les Chênes sessiles, pubescents et pédonculés. Dans les Préalpes du Sud, les Chênes pubescents sont largement majoritaires dans cette catégorie. Le Hêtre apparaît donc comme la troisième essence feuillue, derrière le Chêne pubescent et le Chêne vert.

L'annexe 1 présente la valeur des surfaces ayant permis de réaliser le graphique 1, ainsi que les données par départements.

A.2 La localisation du Hêtre dans les Préalpes du Sud

A.2.1 Les massifs montagneux où le Hêtre est présent

La carte réalisée par J. LADIER (Chargé de développement technique à la Direction territoriale Méditerranée de l'Office National des Forêts) à l'aide des données de l'IFN permet de localiser précisément les hêtraies des Préalpes du Sud. Le tableau qui accompagne cette carte présente, pour chaque région forestière nationale définie par l'IFN, la surface boisée de production du Hêtre.



Carte 2 : Localisation des hêtraies des Préalpes du Sud dans les différentes régions forestières nationales de l'IFN (réalisation : J. LADIER, source :IFN) Remarque : les numéros qui figurent sur la carte sont ceux des régions forestières IFN, leurs noms sont indiqués dans le tableau de la page suivante

Régions forestières nationales	Surfaces boisées de production du hêtre (ha)	Pourcentages
Haut-Verdon et Haute-Blèone (04-2)	385	0,7 %
Préalpes de Digne (04-3)	4 273	8,0 %
Préalpes de Castellane (04-4)	3 836	7,2 %
Montagne de Lure (04-9)	6997	13,2 %
Embrunais (05-3)	389	0,7 %
Champsaur (05-4)	1 509	2,8 %
Valgaudemar (05-5)	836	1,6 %
Devoluy (05-6)	399	0,8 %
Gapençais-Laragnais (05-7)	12 272	23,1 %
Rosannais (05-9)	1 794	3,4 %
Alpes niçoises (06-3)	659	1,2 %
Plans et Piémont de Provence (83-2)	290	0,5 %
Ventoux (84-1)	688	1,3 %
Plateaux et Monts de Vaucluse (84-2)	1 565	2,9 %
Luberon (84-7)	108	0,2 %
Haut-Diois et Bochaine (26-6)	9 013	17,0 %
Diois (26-7)	5 276	9,9 %
Nyonsais (26-8)	798	1,5 %
Baronnies (26-9)	2 052	3,9 %

Tableau 2 : Surfaces boisées de production du Hêtre pour chaque région forestière IFN
(source : IFN)

La grande majorité des hêtraies de la zone d'étude se situent dans une zone qui regroupe la moitié Ouest des Hautes-Alpes, le Sud-Est de la Drôme et la diagonale Nord-Ouest Sud-Est des Alpes-de-Haute-Provence. Les principaux massifs montagneux concernés les plus au Nord sont le Haut-Diois, le Diois et le Bochaine qui se trouvent dans la Drôme pour les deux premiers et dans les Hautes-Alpes pour le dernier. En descendant un peu plus au Sud, le Hêtre est très présent dans le Gapençais et le Laragnais, entre les Hautes-Alpes et les Alpes-de-Haute-Provence. Les dernières hêtraies méridionales de surface importante se situent dans les Alpes-de-Haute-Provence (Préalpes de Digne et de Castellane et montagne de Lure) et dans la Drôme (Baronnies).

Dans le Vaucluse, les quelques hêtraies présentes se situent sur le Mont Ventoux, qui est dans le prolongement de la montagne de Lure, mais aussi sur les Plateaux et Monts de Vaucluse et dans une moindre mesure dans le Luberon. Une des rares hêtraies du Var est celle de la Forêt Communale d'Aiguines. Elle est à l'extrême Nord du département, dans les Préalpes de Castellane. Dans les Alpes-Maritimes, le Hêtre est très peu présent, alors qu'écologiquement il y a tout à fait sa place (P. OZENDA, 1981). Cette absence s'expliquerait par des raisons anthropiques : il a été surexploité ce qui a entraîné sa régression. P. Ozenda avance aussi une raison écologique : le Charme-houblon (*Ostrya carpinifolia*, localement appelé « carpe ») occuperait la niche écologique du Hêtre. Les Alpes niçoises contiennent un seul massif important qui est dans la Forêt Communale de Lucéram. Quelques hêtraies se trouvent également plus à l'Ouest du département, dans les Préalpes de Castellane et les Plans et Piémont de Provence.

Citons enfin l'existence de deux hêtraies isolées, dites « marginales », dont la position est particulièrement méridionale. Il s'agit des hêtraies de la Sainte Baume (Var) et de Saint Pons (Bouches-du-Rhône). Ces hêtraies bénéficient de particularités stationnelles très favorables. Les substrats ont une réserve utile importante et les sites présentent un fort confinement, ce qui protège les hêtres du rayonnement direct et du mistral. Elles se situent toutes deux à proximité d'anciennes abbayes, et ont donc bénéficié de la protection des religieux (J. LADIER, 2005).

A.2.2 Répartition du Hêtre entre forêt publique et forêt privée

Les données de l'IFN permettent enfin de savoir, pour chaque département, si les hêtraies se situent plus fréquemment en forêt publique ou en forêt privée.

Départements	Surfaces en forêt publique (ha)	Pourcentages	Surfaces en forêt privée (ha)	Pourcentages
Alpes-de-Haute-Provence	12 144	55,7 %	9 662	44,3 %
Hautes-Alpes	7 015	53,0 %	6 224	47,0 %
Alpes-Maritimes	615	62,1 %	375	37,9 %
Var	DND ³	DND	DND	DND
Vaucluse	1 181	86,9 %	117	13,1 %
Drôme (partie)	7 706	53,3 %	6 747	46,7 %
Total	28 661	53,3 %	23 125	46,7 %

Tableau 3 : Répartition de la surface boisée en Hêtre en fonction de la catégorie de propriétaire (*source : IFN*)

Le Hêtre est légèrement plus présent en forêt publique qu'en forêt privée dans l'ensemble des Préalpes du Sud. Si l'on considère la répartition entre forêt publique et forêt privée dans la zone d'étude (32 % de la surface boisée de production est en forêt publique, 68 % en forêt privée), le Hêtre apparaît comme une essence plus fréquente en forêt publique qu'en forêt privée.

Remarque : Les données de l'IFN permettent uniquement de faire la distinction entre forêt publique et privée. Il n'est pas possible de connaître la répartition du Hêtre entre forêts domaniales et communales.

Les hêtraies des Préalpes du Sud se situent surtout dans les Alpes-de-Haute-Provence, les Hautes-Alpes et la Drôme. La surface de ces peuplements fait du Hêtre la 3^e essence feuillue des Préalpes du Sud. Cette région est de nos jours très boisée, mais il n'en a pas toujours été ainsi. La forêt a par le passé été exploitée de façon intensive, ce qui explique bien des particularités des hêtraies actuelles.

³ DND = Données Non Disponibles. Le Hêtre étant peu présent dans le Var, il est comptabilisé dans la catégorie « autres feuillus ».

B. Histoire du Hêtre et peuplements actuels

La surface couverte par les hêtraies des Préalpes du Sud, ainsi que l'aspect des peuplements ont été conditionnés depuis des millénaires par la présence humaine. L'histoire du Hêtre de cette région, succinctement présentée ici, permet par conséquent d'expliquer l'état des peuplements auxquels sont confrontés de nos jours les forestiers.

B.1 Une histoire marquée par l'exploitation pour le bois de feu

(d'après A. DOUGUEDROIT, 1976 ; P. OZENDA, 1981 et M. VENNETIER, 2002)

B.1.1 Des forêts exploitées par les populations locales depuis des millénaires

À partir du néolithique, époque à laquelle l'élevage et la culture se sont développés, et jusqu'au XVII^e siècle, la forêt des Préalpes du Sud a subi une alternance de périodes d'expansion et de recul. Ces fluctuations étaient en corrélation directe avec la pression démographique. Une prospérité relative entraînait une période de défrichement : la population ayant augmenté, les besoins étaient plus grands. Pendant les périodes de troubles, lorsque la population était confrontée à la peste, à la guerre civile ou à des bandes armées, la pression sur la forêt diminuait. La végétation ligneuse était alors dans une phase de reconquête.

Cette période d'alternance entre avancée et recul de la forêt, a été suivie par une période de très forte pression anthropique. Le XVIII^e siècle et la première moitié du XIX^e sont en effet caractérisés par une surpopulation et donc une surexploitation des forêts. Les cultures couvraient alors des versants entiers, sur parfois 1 000 m de dénivelé, grâce à un réseau de terrasses. Elles pouvaient monter jusqu'à 1 900 m d'altitude dans certaines vallées. Le fort déboisement de cette époque a été la cause de graves phénomènes d'érosion. Le constat de ces dégâts a amené le gouvernement à prendre certaines mesures pour restaurer les terrains de montagne. Ces dernières sont évoquées dans la partie suivante consacrée à l'action des forestiers.

Du néolithique jusqu'au XIX^e siècle, la forêt était exploitée pour son bois, unique source d'énergie disponible. Ce bois était utilisé soit directement pour le chauffage, soit pour faire du charbon. Des traces d'anciennes charbonnières sont fréquemment visibles dans la région. Deux essences feuillues, le Chêne pubescent et le Hêtre, étaient traitées en taillis dans ce but. La forêt jouait également un grand rôle dans l'élevage : elle constituait une zone de pâturage précieuse pour les ovins et les caprins. La forêt représentait enfin une surface qu'il était encore possible de défricher s'il était nécessaire d'augmenter les surfaces cultivées.

La pression anthropique sur les forêts a commencé à diminuer en 1850. À partir de cette date, et jusqu' en 1950, les Préalpes du Sud ont été touchées par deux phénomènes dont les effets se sont additionnés : l'exode rural et la régression démographique. Les Alpes-de-Haute-Provence et les Alpes-Maritimes ont par exemple respectivement perdu 60 % et 40 % de leurs populations en 100 ans. Une partie des terres cultivées ont été progressivement abandonnées, les troupeaux d'ovins ont vu leur nombre diminuer et les besoins en bois de feu ont décliné. L'apparition de nouvelles sources d'énergie au cours du XX^e siècle, a également entraîné une baisse de la demande en bois de chauffage, et par conséquent une diminution de la pression sur les forêts.

L'annexe 2 présente un extrait des cartes dites de « Cassini », réalisées par ordre du roi Louis XV, sur laquelle figure la montagne de Lure. Cette carte témoigne du fort déboisement de ce massif à la fin du XVIII^e siècle. Elle montre de façon éloquent que sur son versant Nord, aujourd'hui entièrement boisé, seule une bande de forêt persistait, juste en dessous de la ligne de crête.



Charbonnière
Forêt privée Entrevaux Val de Chavagne (04)
(Auteur : P. DELORD)

B.1.2 L'action relativement récente des forestiers

(d'après J. SONNIER, 1966 et 1967 et les aménagements actuels)

Pour comprendre l'état des hêtraies actuelles, il est aussi nécessaire de s'intéresser non plus à l'influence des agriculteurs et des éleveurs sur la forêt, mais à celle des forestiers.

Ces derniers sont pour la première fois intervenus dans les Préalpes du Sud lors de l'application des lois du 28 juillet 1860 et du 4 avril 1882 sur la restauration des terrains de montagne. Ces lois ont permis au gouvernement d'acquérir une partie des terres et d'y effectuer les plantations, de Pins noirs pour la plupart. Dans les Alpes-de-Haute-Provence, 90 000 ha, soit 15 % de la surface totale du département, sont ainsi passés dans le domaine de l'État. Ces terrains sont à l'origine de la plupart des forêts domaniales actuelles. Ils étaient en partie boisés, notamment par des noyaux de hêtraies qui avaient été épargnés par la surexploitation.

Les premiers aménagements datent de la même époque que les lois RTM⁴. Ils n'ont en général pas été renouvelés et ont été tacitement reconduits d'année en année jusqu'en 1966, date de création de l'Office National des Forêts.

En forêt communale, où l'affouage avait une grande importance, le taillis simple était préconisé. La rotation était de 20-25 ans et les résineux devaient être systématiquement supprimés. De plus, une règle non écrite mais communément appliquée, autorisait la réintroduction du bétail 10 ans après la coupe. Ces aménagements ont été appliqués de façon assez souple. Des baliveaux de résineux étaient en fait réservés et les troupeaux se sont fait de plus en plus rares en forêt.

Les hêtraies des séries RTM étaient aussi des taillis. Elles se situaient généralement au dessus des résineux et n'étaient pas exploitées pour des raisons de difficultés d'accès.

A partir de 1966, l'ONF a entrepris la rédaction de nouveaux aménagements dans un esprit très différent des précédents. L'intérêt des feuillus ne résidait plus que dans le rôle cultural qu'ils pouvaient jouer auprès des résineux.

⁴ RTM = Restauration des Terrains de Montagne

Il était prévu des coupes d'abris par balivage aussi intensif que possible (300 à 400 baliveaux à l'hectare) suivi d'un enrésinement en Sapins pectinés ou méditerranéens (Sapin de Nordmann - *Abies nordmanniana*, Sapin de Céphalonie - *Abies cephalonica* et Sapin de Bornmuller - *Abies bornmülleriana*) à raison de 1000 plants/ha. Le taillis était ainsi abandonné au profit de la futaie d'essences mélangées chaque fois que c'était possible. Lorsque le taillis était conservé, la rotation était allongée jusqu'à 30, 35 ou même 40 ans pour obtenir des produits de plus gros diamètre, afin de faciliter leur commercialisation.

Ces aménagements ont plus ou moins bien été appliqués. Bien souvent, les communes ont manqué de financements pour réaliser les plantations. Lorsqu'elles ont eu lieu, les dégagements de Sapins n'ont pas été réalisés, ou pas de façon suffisamment intense, si bien qu'ils végètent, étouffés par le Hêtre.

Notons enfin que dans les années 1980, de nombreuses plantations de Sapin, mais aussi de Mélèze (dans les Hautes-Alpes), ont été réalisées grâce à des financements européens. Les plantations de Sapin ont en général échoué faute de financement pour l'entretien. Celles de Mélèze ont beaucoup mieux réussi car cette essence « démarre » plus vite que le Sapin. L'absence d'entretien n'a donc pas eu le même impact.

B.2 Les nombreuses conséquences de l'action anthropique sur les peuplements actuels

(d'après J.C. RAMEAU, 1992 et les résultats des derniers inventaires de l'IFN)

B.2.1 Structures des peuplements

L'exploitation du Hêtre pour le bois de chauffage et le charbon a conduit à un traitement en taillis. À l'heure actuelle, les peuplements, qui pour beaucoup ne sont plus exploités depuis la seconde guerre mondiale, ont une structure héritée de ce traitement. Il s'agit de taillis vieillis ayant pris l'aspect de futaies sur souches sur les meilleures stations. Dans certains peuplements, des réserves, plus ou moins nombreuses, dominent le taillis ou la futaie sur souches. L'origine de ces structures est mal connue. Le traitement en taillis-sous-futaie n'ayant jamais été appliqué, il peut simplement être affirmé que lors des coupes de taillis ont laissé parfois quelques brins sur pied.

Les résultats des derniers inventaires de l'IFN permettent de connaître la répartition actuelle de la surface boisée en Hêtre entre les différents types de structures. Le tableau qui suit concerne seulement les Alpes-de-Haute-Provence, les Hautes-Alpes et la Drôme, les données n'étant disponibles que pour les départements où la surface boisée en Hêtre est suffisamment importante.

Structures	Alpes-de-Haute-Provence	Hautes-Alpes	Drôme (partie)	Total
Futaie	32 %	37 %	63 %	42 %
Mélange taillis et futaie	18 %	14 %	7 %	14 %
Taillis	50 %	49 %	30 %	44 %

Tableau 4 : Répartition en surface des structures des peuplements de Hêtre (source IFN)

Dans les Alpes-de-Haute-Provence et les Hautes-Alpes, la répartition en surface des structures est assez semblable. Le taillis, en couvrant plus de la moitié de la surface, est largement majoritaire. Arrivent ensuite la futaie, qui est le plus souvent une futaie sur souches, puis le mélange taillis et futaie, qui est un taillis surmonté de vieilles réserves. La situation est très différente dans la Drôme où la futaie est prépondérante. Le taillis couvre tout de même 1/3 de la surface et le mélange taillis et futaie est assez rare.

Même si les données de l'IFN ne permettent pas de faire la distinction entre forêt privée et publique, il est possible d'affirmer que le taillis est pratiquement la seule structure rencontrée en forêt privée. En forêt publique, même si le taillis domine, la futaie est présente.

B.2.2 Composition en essences

La surexploitation a provoqué une modification de la composition en essences. Dans le passé, les hêtraies étaient souvent des hêtraies-sapinières. La surexploitation du Sapin pour la charpente a progressivement transformé ces peuplements en hêtraies pures. Le Sapin s'est seulement maintenu dans les zones les plus reculées. Lorsque la pression anthropique diminuait, ces semenciers permettaient une nouvelle expansion du Sapin. Notons que le Sapin est resté présent dans les forêts protégées au cours des siècles ; la forêt domaniale du Boscodon (Hautes-Alpes), longtemps gérée par des moines, en est un très bon exemple.

Le pâturage ovin a lui aussi eu un impact lourd sur les hêtraies. Il a entraîné l'ouverture des peuplements ainsi que la disparition du Sapin. Dans les cas de pâturage particulièrement intense, même le Hêtre a pu disparaître. Apparaissaient alors des pré-bois puis des pelouses.

Enfin, l'intervention des forestiers explique la présence de Sapins plantés dans certaines forêts publiques sous les Hêtres. Bien souvent ces Sapins végètent, faute d'avoir été dégagés.

B.2.3 Dynamique de végétation

La déprise agricole a eu des conséquences sur la dynamique de la végétation. L'abandon de nombreuses terres cultivées et d'espaces pâturés a entraîné l'installation d'essences pionnières. Le Pin sylvestre est la principale essence de ce type dans la région. À l'heure actuelle, ces peuplements arrivent à maturité et ils vont pour beaucoup évoluer vers un stade final qui n'est autre que la hêtraie. Il en est de même pour une partie des pineraies noires. La dynamique du Hêtre est plus largement développée dans la partie Analyse E.1.

L'exploitation intensive du Hêtre puis la déprise agricole ont façonné les peuplements actuels. Ainsi, les hêtraies sont bien souvent des taillis vieillis ayant pris pour certains l'aspect d'une futaie sur souches. Si l'histoire permet d'expliquer la structure actuelle des peuplements, elle peut aussi parfois, associée à l'autécologie de l'essence, offrir un éclairage intéressant sur la répartition du Hêtre dans les Préalpes du Sud.

C. Autécologie et répartition écologique du Hêtre

C.1 Une autécologie spécifique aux Préalpes du Sud

(d'après J.C. RAMEAU, 1992 ; F. LEBOURGEOIS, 2000 ; J. LADIER, 2004 et le Guide technique du forestier méditerranéen français)

L'autécologie du Hêtre dans les Préalpes du Sud présentent des similitudes, mais aussi des différences, avec l'autécologie « classique » du Hêtre, c'est à dire celle du Hêtre de plaine.

C.1.1 Exigences climatiques

▪ Précipitations et températures

L'autécologie du Hêtre le définit toujours comme l'essence typique des « climats à brouillard ». Or cette particularité ne se vérifie en aucun cas dans les Préalpes du Sud, où le brouillard est extrêmement rare.

Le Hêtre a besoin de précipitations annuelles assez élevées. Dans les Préalpes du Sud, elles varient, dans la zone où le Hêtre est présent, entre 850 et 1300 mm. Il est préférable que ces précipitations soient bien réparties tout au long de l'année. Le Hêtre peut tout de même se développer lorsque les précipitations ne sont pas régulières, à condition qu'il pleuve au printemps, lors de la période de végétation active. Les Préalpes du Sud, où le climat est sous influence méditerranéenne, correspondent à ce deuxième cas. Les pluies sont abondantes au printemps et à l'automne, alors que l'été est sec.

La température moyenne, quant à elle, se situe entre 4 et 12°C. Le Hêtre trouve cependant son optimum lorsque cette température est comprise entre 7,5 et 10°C. Le Hêtre supporte très bien les rigueurs hivernales, par contre il est très sensible aux gelées printanières. Cette dernière caractéristique explique en partie sa faculté à s'installer à l'étage montagnard où ces gelées sont rares.

Dans son aire d'extension optimale, le Hêtre supporte entre 0 et 1 mois de sécheresse estivale (au sens de Gaussen, c'est à dire lorsque la pluviométrie exprimée en millimètre est inférieure à 2 fois la température moyenne). Lorsque des conditions stationnelles viennent compenser les faibles précipitations, il peut supporter 2 ou 3 mois de sécheresse estivale. La durée de la sécheresse estivale, plus que son intensité, est le facteur qui limite l'extension du Hêtre à basse altitude.

Notons que contrairement au Sapin par exemple, le Hêtre ne semble pas « garder en mémoire » les effets de conditions climatiques défavorables.

▪ **Lumière**

Le Hêtre est une essence sciaphile. Il survit donc sous couvert, mais la mortalité des semis est alors élevée et la croissance ralentie. Le seuil à partir duquel les semis survivent est variable selon les régions. Dans le Nord-Est de la France, lorsque la surface terrière est inférieure à 25 m²/ha, la régénération s'installe. Le seuil dans les Préalpes du Sud n'est pas connu. Pour obtenir des semis en grand nombre et avec une croissance relativement rapide, il est donc nécessaire de leur apporter de la lumière. Il faut cependant veiller à maintenir un certain couvert pour protéger les jeunes plants des gelées de printemps et pour maintenir une ambiance tempérée. Enfin, le Hêtre réagit même à un âge avancé à l'ouverture du couvert.

▪ **Exposition**

L'exposition a une influence sur la croissance en hauteur des Hêtres. À conditions de sol équivalentes, les Hêtres de versants Nord sont plus hauts que des Hêtres de versants Sud. Cela s'explique facilement par le bilan hydrique qui est généralement plus favorable en ubac qu'en adret. La régénération est également influencée par l'exposition : elle est plus abondante en versant Nord qu'en versant Sud. Les observations qui ont amené à cette conclusion ont été faites dans le Nord-Est de la France ; elles semblent cependant se vérifier dans les Préalpes du Sud. La régénération du Hêtre ne pose pas de problème sur les ubacs, alors qu'elle semble plus difficile sur l'adret de la montagne de Lure par exemple.

C.1.2 Exigences édaphiques

Le Hêtre est une essence très plastique vis à vis des conditions édaphiques. Il est absent seulement lorsqu'elles sont extrêmement défavorables. Les substrats très acides à cause des pH très bas et de la pauvreté chimique, sont peu appréciés. Le Hêtre est particulièrement sensible à l'engorgement. Il est totalement absent des sols à hydromorphie permanente, et très rare sur sol à nappe temporaire. Les sols profonds, frais et bien drainés sont particulièrement appréciés du Hêtre.

Dans les Préalpes du Sud, les hêtraies sont en grande majorité sur substrat carbonaté. Les roches mères sont des calcaires plus ou moins compacts, des calcaires marneux ou encore des marnes. Les seules hêtraies sur substrats acides se trouvent sur les grès d'Annot, du Rosannais et sur les calcaires à silex de l'adret de la montagne de Lure. Il existe enfin des molasses de compositions variables (à la fois calcaires et siliceuses souvent). Les sols sont en règle générale peu évolués. Le climat relativement sec de la région explique cette pédogenèse peu avancée. La litière est généralement épaisse, la décomposition des feuilles étant ralentie par la sécheresse estivale. Cet horizon O épais crée un pédoclimat favorable à l'activité biologique dans l'horizon A1 que l'on trouve en dessous. Notons enfin que le Hêtre peut également se développer sur éboulis et sols superficiels grâce à son enracinement dit « en cœur ».

C.2 Une répartition dictée par le climat

(d'après P. OZENDA, 1981 et 1985 ; F. LEBOURGEOIS, 2000 et J. LADIER, 2004)

C.2.1 Une essence caractéristique des Alpes externes

La répartition du Hêtre dans les Préalpes du Sud est très fortement liée au climat, la pluviométrie étant le facteur prépondérant. Pour aborder cette répartition, il est donc judicieux d'utiliser l'angle de continentalité de Gams⁵. Il s'agit d'un indice bioclimatique, valable à partir de 900 m d'altitude, donnant une indication sur la répartition spatiale des pluies en rapport à l'orographie. Plus la continentalité hydrique est forte, donc plus on s'éloigne de la mer, moins les précipitations sont abondantes pour une altitude donnée. Cet indice a permis à P. OZENDA (1981) de diviser le massif des Alpes en trois zones biogéographiques distinctes :

- Alpes externes fortement arrosées ($a < 40^\circ$)
- Alpes intermédiaires moyennement arrosées ($40^\circ < a < 50^\circ$)
- Alpes internes sèches ($a > 50^\circ$)

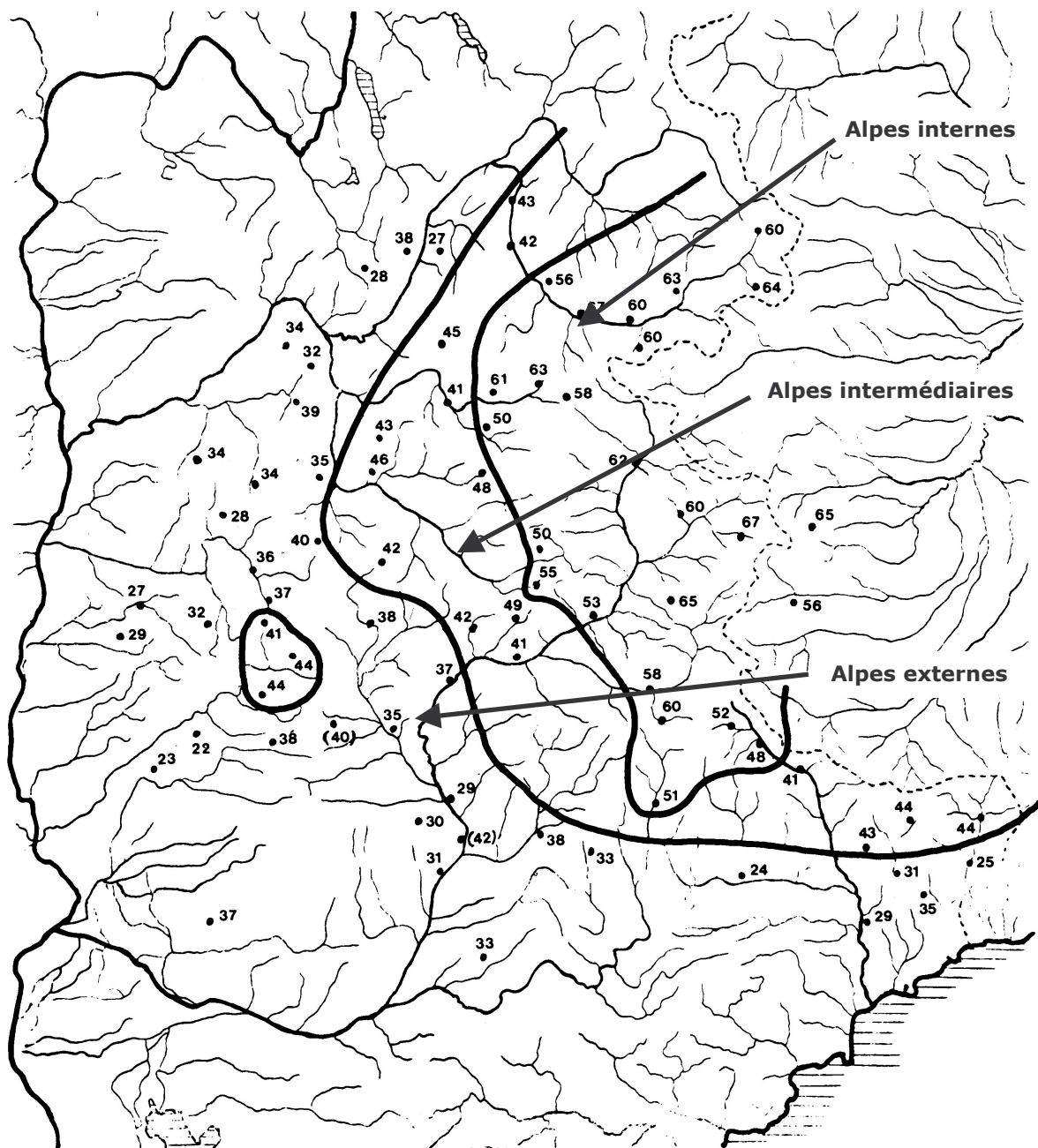
Le hêtre se trouve essentiellement dans les Alpes externes. Sa présence diminue dans les Alpes intermédiaires où il laisse progressivement la place, dans les Préalpes du Sud, au Pin sylvestre. Dans les Alpes internes, le Hêtre est totalement absent, il est remplacé par le Pin sylvestre.

Un autre découpage a récemment été effectué pour la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur par le CRPF⁶ (T. PANINI, 1999). Il est basé sur un traitement de la pluviométrie brute pour la zone de plaine, et sur un croisement entre les traitements de la pluviométrie brute et les limites de l'angle de Gams au niveau des postes météo pour la zone de montagne. Chaque zone ainsi définie est caractérisée par la pluviosité annuelle et par les précipitations de mai à août. Ce découpage rejoint celui effectué à partir du degré de continentalité. Il est cependant intéressant de le présenter ici car il s'appuie sur des données plus récentes et car il est issu d'une étude menée spécifiquement pour la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

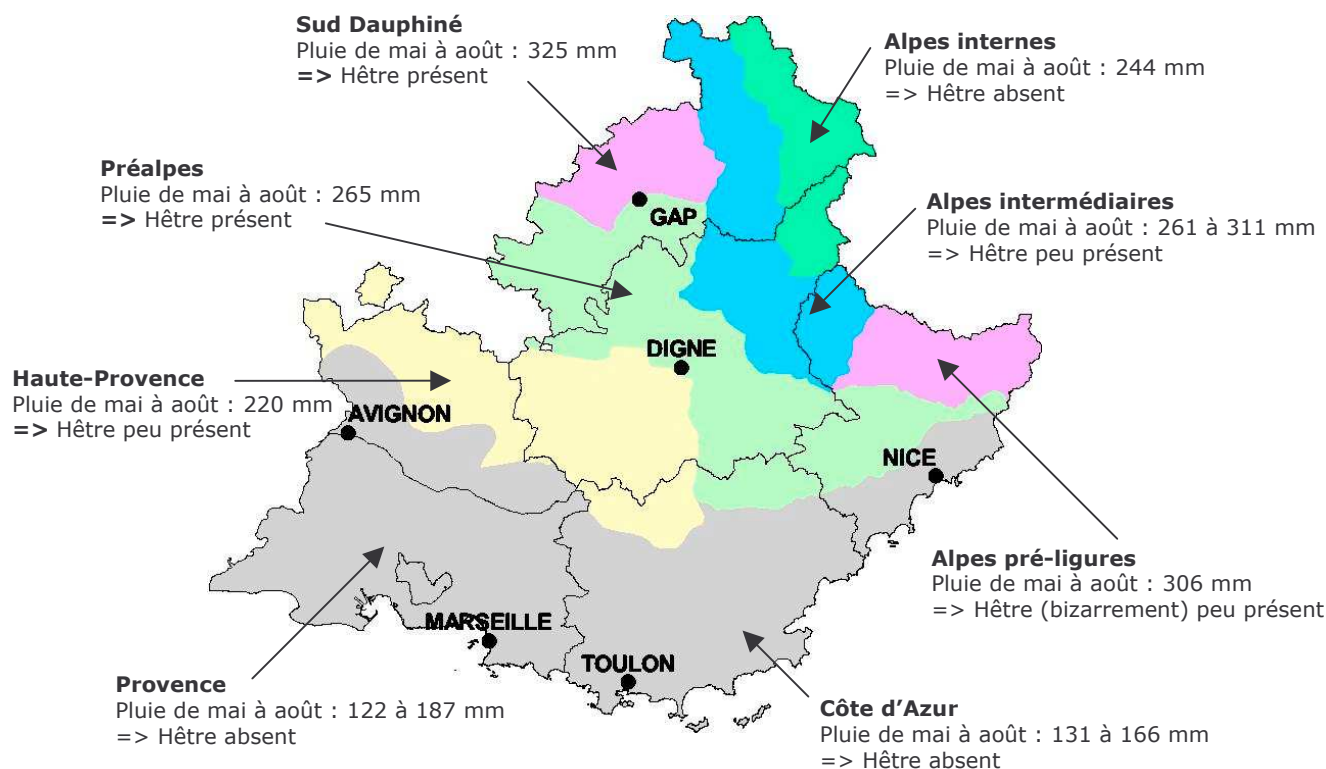
La carte où figure le zonage biogéographique et celle réalisée par le CRPF se trouvent sur les deux pages suivantes.

⁵ Soit a l'angle de continentalité, $\tan(a) = A/P$ avec A = altitude en mètres et P = pluviométrie totale annuelle en millimètres.

⁶ CRPF = Centre Régional de la Propriété Forestière



Carte 3 : Zonage biogéographique des Alpes Françaises (*source : P. OZENDA, 1981*)



Carte 4 : Régimes pluviométriques dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur et présence du Hêtre (source : J. LADIER, 2004)

C.2.2 Une essence caractéristique de l'étage montagnard

Ses exigences climatiques font du Hêtre l'essence caractéristique de l'étage montagnard des Alpes externes. Ce dernier est d'ailleurs bien souvent assimilé à l'aire des hêtraies. Les limites altitudinales de cet étage de végétation dépendent bien entendu de la latitude. En allant du Nord au Sud du massif alpin, les limites sont de plus en plus élevées. Dans les Préalpes de Bavière et de Haute-Autriche par exemple, la limite inférieure de l'étage montagnard est à 400 m et sa limite supérieure entre 1 300 et 1 400 m. Dans les Préalpes du Sud par contre, sa limite inférieure est à environ 1 000 m et sa limite supérieure à 1 650 m. Des variations d'altitude existent également entre adret et ubac. La figure ci-dessous permet de visualiser les compartiments bioclimatiques avec leurs limites altitudinales dans les Préalpes du Sud.

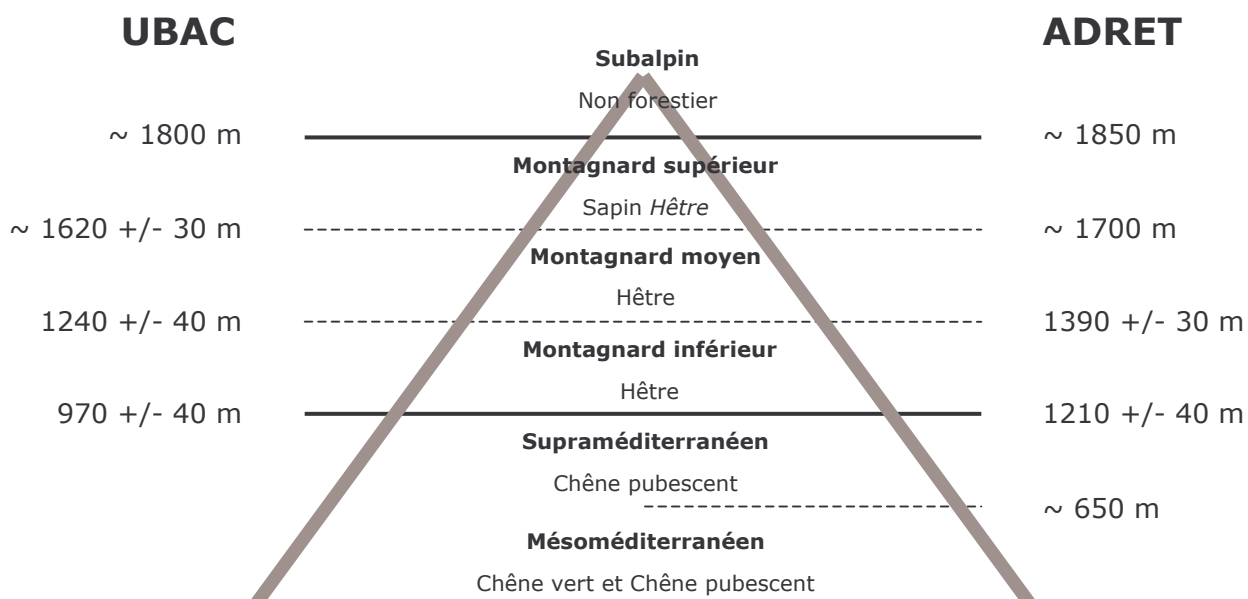


Schéma 1 : Les compartiments bioclimatiques des Préalpes du Sud (source : J. LADIER, 2004)

Dans les Préalpes du Sud, le Hêtre trouve son optimum au montagnard inférieur et moyen. Dans le montagnard supérieur, il commence à être moins à l'aise et à souffrir de la concurrence du Sapin. Certaines hêtraies se situent toutefois dans l'étage supraméditerranéen supérieur. Les stations les plus favorables, où le stress hydrique est moins important, permettent leur installation.

Le Hêtre est une essence d'ubac, il ne se trouve que très rarement en adret. Les hêtraies des versants Sud du mont Ventoux et de la montagne de Lure sont probablement favorisées par une faible pente (effet positif sur le bilan hydrique) et par le sol acide issu de calcaires siliceux (les substrats non calcaires semblent constituer un facteur facilitant). Ces conditions n'existent pas ailleurs dans les Préalpes du Sud ce qui peut expliquer qu'il y ait peu d'autres hêtraies d'adret. L'autre explication à la rareté du Hêtre en adret est historique. Les versants Sud, plus favorables à l'agriculture que les versants Nord, étaient utilisés en priorité. Les forêts des ubacs ont donc été plus facilement maintenues.

C.2.3 Répartition des différents types de hêtraies

La répartition des hêtraies est enfin abordée sous l'angle de la phytosociologie. C'est ainsi l'occasion d'évoquer les types de hêtraies présents dans la région. La description qui suit reprend les principales séries définies par P. OZENDA (1981) et les types de hêtraies définis par J.C. RAMEAU (1992).

▪ **Les hêtraies sèches sur calcaire**

Ce type de hêtraie correspond assez bien aux « forêts neutrophiles à calcaricoles mésoxérophiles » définies par J.C. RAMEAU et à la série de la « hêtraie mésophile » d' P. OZENDA.

Ces hêtraies se situent à la base du montagnard inférieur et en adret. Elles surmontent souvent la chênaie pubescente et sont fréquemment décrites comme des hêtraies « à buis et à lavande ».

J.C. RAMEAU distingue deux sous types principaux :

- Les hêtraies dites à Buis, qui se trouvent dans les Alpes externes. Quelques transgressions de chênaie pubescente s'y trouvent.
- Les hêtraies des Alpes intermédiaires, où se trouvent *Carex alba*, *Cypripedium calceolus*, *Polygala chamaebuxus* et *Calamagrostis varia*.

P. OZENDA quant à lui différencie les deux types suivants :

- La hêtraie à *Lavandula vera*, qui est une forme assez dégradée.
- La Hêtraie à *Androsace chaixii*, dont l'aire géographique ne se limite pas au montagnard inférieur. Elle fait cependant partie des hêtraies thermophiles. *Cephalanthera pallens*, *Festuca heterophylla*, *Arabis pauciflora* y sont fréquents.

▪ **Les hêtraies fraîches sur calcaire**

Ces hêtraies correspondent aux « forêts neutrophiles à calcaricoles xéroclines et mésophiles » définies par J.C. Rameau et à la série des hêtraies « méso-hygrophiles ». Elles sont caractérisées par la présence de *Calamintha grandiflora*. Elles se trouvent en ubac dans tout l'étage montagnard.

J.C. RAMEAU, tout comme pour les hêtraies sèches distingue un sous-type dans les Alpes externes et un autre dans les Alpes intermédiaires :

- Les hêtraies des Alpes externes, où l'on ne trouve pas la flore des hêtraies des Alpes intermédiaires à l'exception de *Calamintha grandiflora*. Apparaissent par contre *Daphne laureola*, *Luzula sylvatica* et *Sanicula europaea*.
- Les hêtraies des Alpes intermédiaires, où en plus de *Calamintha grandiflora* sont présents *Trochiscanthes nodiflorus*, *Geranium nodosum*, *Melampyrum nemorosum* ou encore *Galium aristatum*.

- **Les hêtraies-sapinières fraîches sur calcaire**

Ces hêtraies-sapinières correspondent aux « hêtraies-sapinières neutrophiles à calcaricoles hygrosclaphiles et très hygrosclaphiles » de J.C. RAMEAU et à la série de la « hêtraie-sapinière » de P. OZENDA. Elles ont une composition floristique proche de celle des hêtraies fraîches sur calcaire ; *Calamintha grandiflora* est toujours présent. Elles sont assez rares et se situent dans le montagnard supérieur. La hêtraie-sapinière qui se trouve en bande sous la crête de l'ubac de la montagne de Lure en est un bon exemple.

- **Les hêtraies acidiphiles**

J.C. RAMEAU distingue les « hêtraies acidiphiles mésoxérophiles » et les « hêtraies acidiphiles mésophiles ». P. OZENDA regroupe toutes ces hêtraies dans la série de la « hêtraie acidophile ». Les hêtraies acidiphiles sont rares dans les Préalpes du Sud françaises, elles sont beaucoup plus fréquentes sur le versant piémontais. Elles se trouvent principalement sur les grès d'Annot et sur les formations à silex de l'adret de la montagne de Lure et du mont Ventoux.

L'annexe 3 présente des photos d'une partie des différentes fleurs citées.

Le Hêtre est une essence présente dans l'ensemble de l'étage montagnard des Alpes externes. Dans les Alpes du Sud, il se localise dans le Sud de la Drôme, l'Ouest des Hautes-Alpes et dans la diagonale Nord-Ouest Sud-Est des Alpes-de-Haute-Provence. Pendant des milliers d'années, il a été traité en taillis pour être utilisé comme bois de chauffage. À partir de 1850, la déprise agricole et l'arrivée de nouvelles technologies ont conduit à la diminution progressive de la pression sur les hêtraies. Les peuplements actuels sont donc des taillis vieillis, pouvant avoir pris l'aspect de futaies sur souches.

QUESTION POSÉE ET DÉMARCHE UTILISÉE

A. Question posée

A.1 La commande initiale de l'ONF

Le stage proposé était défini de la façon suivante par l'ONF :

- **Contexte**

La mise au point d'un référentiel technique pour le Hêtre est un des objectifs des plans d'actions 2003/2006 de la Direction Territoriale Méditerranée de l'ONF.

- **Objectif**

La réalisation d'un guide de sylviculture pour les peuplements purs et les peuplements mélangés de Hêtre des Préalpes du Sud.

- **Phases**

- État actuel des hêtraies : types de peuplements, accès, etc.
- Dynamique : extension probable en fonction des études stationnelles.
- Qualité technologique du bois : qualité actuelle et prospective.
- Sylviculture : choix de traitements sylvicoles en fonction des objectifs de protection, de production, etc.
- Biodiversité : habitats, Natura 2000, réserves, etc.

A.2 La manière dont la commande initiale a été appréhendée

La commande initiale de l'ONF étant très vaste, il n'a pas semblé possible, en six mois, d'y répondre intégralement. Le choix a donc été fait de se concentrer sur l'objet principal de l'étude proposée : la sylviculture du Hêtre dans les Préalpes du Sud. Comme il apparaissait difficile de réaliser un guide de sylviculture abouti, l'objectif a été plus simplement d'élaborer des propositions de sylvicultures à partir d'un état des lieux. L'étude consistait donc en un travail préparatoire à la mise au point d'un guide de sylviculture. La contrainte de temps a conduit à mettre l'accent sur les peuplements purs. Les peuplements mélangés, hêtraie-sapinière, hêtraie-chênaie pubescente et hêtraie-pineraies sylvestre et noire devaient être évoqués, mais de façon beaucoup moins détaillée.

Une fois l'objectif de l'étude précisé, il est apparu nécessaire d'acquérir un certain nombre de connaissances avant de pouvoir élaborer des règles de sylviculture. Ces connaissances correspondaient pour certaines aux phases énoncées dans la commande initiale de l'ONF. Le premier besoin a été de connaître le Hêtre des Préalpes du Sud : où se trouve-t-il, quelle est son autécologie, a-t-il un bon état sanitaire, quelle est la qualité de son bois, quelles structures présentent les peuplements, etc. Il est ensuite apparu nécessaire de se renseigner sur la sylviculture du Hêtre pratiquée dans les Préalpes du Sud et sur les difficultés que pouvaient rencontrer les gestionnaires. Enfin, il a semblé utile de se familiariser avec la sylviculture préconisée pour le Hêtre dans d'autres régions de France, en particuliers dans les zones de montagne.

B. Démarche utilisée

Étape 1 : Prise de connaissance des hêtraies des Préalpes du Sud

Cette première étape s'est traduite par une recherche bibliographique accompagnée d'entretiens et de nombreuses visites sur le terrain. La recherche bibliographique concernait tous les thèmes liés au Hêtre des Préalpes du Sud, l'objectif étant d'en avoir une connaissance la plus complète possible. Des données de l'IFN, des aménagements, des rapports de ventes de bois ou encore des catalogues de station ont été utilisés.

Les entretiens ont été réalisés avec le personnel de l'ONF, mais aussi avec une personne du CRPF et une autre de l'INRA⁷. Ils ont permis de recueillir des informations sur différents thèmes et aussi de discuter avec certaines personnes de la sylviculture qui pourrait être envisagée.

En forêt relevant du régime forestier, les visites sur le terrain ont été effectuées avec le personnel de l'ONF : des agents patrimoniaux parfois accompagnés des responsables d'unité territoriale. Les visites ont eu lieu en grande partie dans les Alpes-de-Haute-Provence, département dans lequel se trouve le plus grand nombre de hêtraies. Des tournées ont tout de même également eu lieu dans les Hautes-Alpes, les Alpes-Maritimes et le Var. Le Vaucluse a été mis de côté, les hêtraies de ce département se trouvant sur le mont Ventoux, massif fort semblable à la montagne de Lure où des tournées ont eu lieu. La Drôme n'a malheureusement pas été visitée, les contacts ayant été difficiles à établir. Ce manque n'est probablement pas très pénalisant pour l'étude : de nombreuses sources révèlent que les hêtraies du Sud de la Drôme sont proches des autres hêtraies des Préalpes du Sud. Trois tournées ont aussi été effectuées en forêt privée, deux avec le CRPF Alpes-de-Haute-Provence et une avec la Chambre d'Agriculture des Hautes-Alpes. Le but de ces visites de terrain était triple. Elles devaient tout d'abord permettre de se familiariser avec les différents types de peuplements, en observant leur structure et en prenant quelques mesures de diamètre, de hauteur et de surface terrière. Elles avaient ensuite pour objet de connaître la sylviculture pratiquée. Le dernier objectif était de discuter avec le personnel de terrain afin de connaître son avis sur la gestion à pratiquer dans les hêtraies, les difficultés qu'il rencontrait ou encore les questions qu'il se posait.

Cette première étape a permis de discerner les particularités des Préalpes du Sud dont il faudrait tenir compte lors de l'élaboration des consignes sylvicoles. Ces « particularités » sont très variées, elles concernent entre autres les caractéristiques des peuplements, les différentes fonctions des hêtraies, les contraintes économiques, ou encore la dynamique du Hêtre. La connaissance de la sylviculture pratiquée permet d'avoir une première idée des propositions de sylvicultures envisageables et des autres à éviter.

L'annexe 4 présente la liste des entretiens et l'annexe 5 la liste des tournées effectuées.

Étape 2 : Prise de connaissance de la sylviculture du Hêtre

La deuxième étape a consisté à se familiariser avec la sylviculture du Hêtre. Les ouvrages de référence, tels que « *Le Hêtre* » de l'INRA (E. TEISSIER DU CROS, 1981), « *Le Hêtre autrement* » (G. ARMAND, 2003) ou encore le « *précis de sylviculture* » de L. LANIER (1986), ont été consultés afin de se remémorer la sylviculture « classique » du Hêtre. Il était cependant clair dès le départ que peu d'éléments de ces sylvicultures pourraient être retenus, les hêtraies des Préalpes du Sud étant très différentes des hêtraies de plaine dont traitent ces ouvrages.

⁷ INRA = Institut National de Recherche Agronomique

Les guides de sylviculture réalisés par l'ONF pour les hêtraies des Pyrénées, du Massif Central et des Alpes du Nord et les « schémas régionaux de gestion sylvicole » rédigés par le CRPF pour la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur ont été étudiés en détail. Même si les peuplements de ces régions ne sont pas identiques à ceux des Préalpes du Sud, les sylvicultures qui sont proposées sont adaptées à des zones de montagne. Il était donc possible de s'en inspirer lors de l'élaboration de règles de sylviculture pour les peuplements des Préalpes du Sud.

La connaissance des hêtraies des Préalpes du Sud, ainsi que celle des sylvicultures du Hêtre pratiquées dans d'autres régions permettent alors d'une part de définir les facteurs devant intervenir dans les choix de sylviculture, et d'autre part de commencer la réflexion sur la sylviculture à mener dans les hêtraies des Préalpes du Sud.

Étape 3 : Élaboration d'une clé d'aide à la décision pour le gestionnaire

Avant d'aborder la sylviculture à proprement parler, il était nécessaire de définir les différents facteurs conduisant à choisir une sylviculture donnée. Des discussions avec les gestionnaires locaux, les données disponibles sur les hêtraies des Préalpes du Sud et la connaissance des facteurs habituellement utilisés dans les guides de sylviculture ont permis de dégager et de caractériser les facteurs recherchés. Ces derniers se veulent donc être en adéquation avec les spécificités des hêtraies des Préalpes du Sud.

Une clé d'aide à la décision pour le gestionnaire a ensuite été établie. En partant de la structure actuelle du peuplement, elle devait permettre de s'orienter vers un type de sylviculture donné en prenant en compte tous les facteurs précédemment choisis.

Cette clé a ensuite été présentée à différents gestionnaires pour recueillir leurs avis. Elle a également été testée sur le terrain. Les modifications qui sont alors apparues nécessaires ont été effectuées.

Étape 4 : Élaboration des itinéraires sylvicoles

L'élaboration des itinéraires sylvicoles a eu lieu à la fin de l'étude. Elle faisait en effet appel à toutes les connaissances acquises au cours du stage. Les itinéraires s'inspirent de la sylviculture pratiquée dans d'autres régions de montagne et de ce qui est déjà fait dans les Préalpes du Sud. Ils ont été définis de façon à prendre en compte toutes les particularités des hêtraies des Préalpes du Sud mises en évidence lors de l'étude.

De la même façon que pour la clé, les consignes de sylviculture ont été présentées à différents gestionnaires afin qu'ils puissent faire des suggestions pour les améliorer. Des modifications ont ainsi pu être effectuées.

Notons enfin qu'au cours de l'étude certaines difficultés ont été rencontrées mais aussi certaines satisfactions ont été éprouvées. Ces éléments permettent de dresser, à la fin du rapport, un bilan du stage. Ce bilan est accompagné de suggestions qui pourraient permettre de compléter l'étude réalisée.

ANALYSE : ETAT DES LIEUX DES HETRAIES

A. Caractéristiques des peuplements et du bois de Hêtre

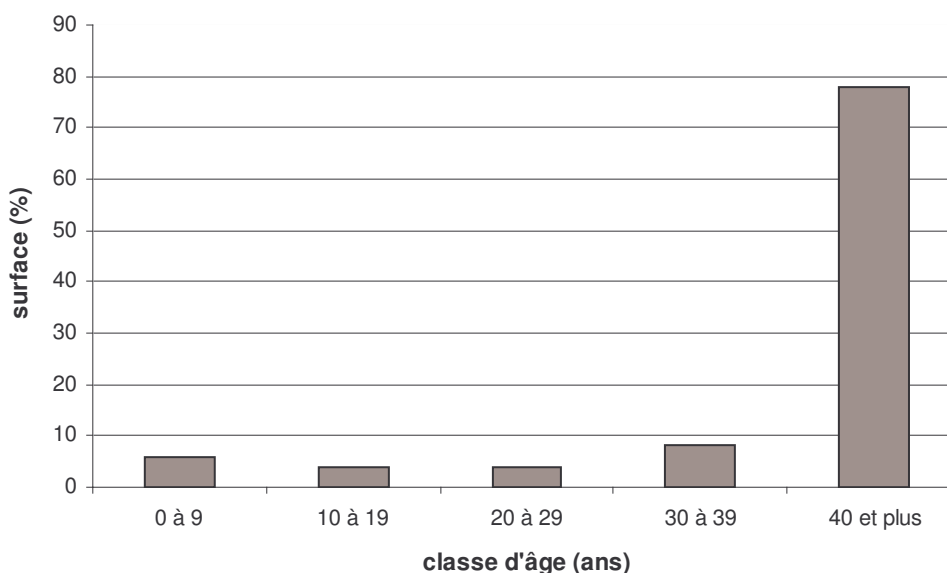
Une bonne connaissance des peuplements est un pré-requis indispensable à la réflexion sur la sylviculture à mener dans les hêtraies des Préalpes du Sud. La structure, l'âge, la hauteur, l'accroissement ou encore l'état sanitaire font partie des éléments sur lesquels se basent les règles de sylviculture. La qualité du bois est une autre caractéristique qu'il est nécessaire de connaître. Les choix de sylviculture ne sont pas les mêmes lorsque les bois sont de grande valeur ou lorsqu'ils sont de qualité plus modeste.

A.1 Des peuplements purs, âgés, à croissance lente

A.1.1 Le taillis

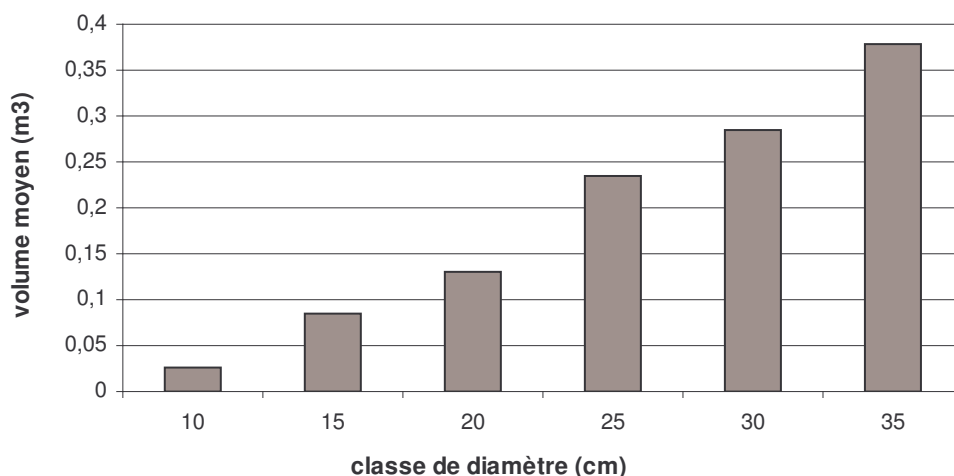
Comme cela a précédemment été montré, le taillis est le type de structure le plus répandu dans les hêtraies des Préalpes du Sud. Il est parfois dominé par de vieilles réserves, plus ou moins abondantes, sans qu'il s'agisse d'un véritable taillis-sous-futaie. Grâce aux résultats des inventaires de l'IFN, il est possible de mettre en évidence les principales caractéristiques de ces taillis.

L'IFN propose tout d'abord un graphique qui représente la surface de taillis par classe d'âge dans les Alpes-de-Haute-Provence et dans les Hautes-Alpes. Ces graphiques sont réalisés à partir des données issues des inventaires les plus récents (1999 pour les Alpes-de-Haute-Provence et 1997 pour les Hautes-Alpes). Toutes les essences sont prises en compte, il s'agit donc principalement de Chêne pubescent et de Hêtre. La situation du taillis de Chêne pubescent étant assez proche de celle du Hêtre, il est possible d'assimiler les deux essences. Ces graphiques sont similaires. Celui des Alpes-de-Haute-Provence, présenté ci-dessous, montre clairement que la grande majorité des taillis a un âge supérieur à 40 ans, âge que l'on considère comme la limite pour un traitement normal de taillis. Cette répartition très déséquilibrée témoigne de la faible exploitation dont le taillis a fait l'objet depuis la fin de la seconde guerre mondiale.

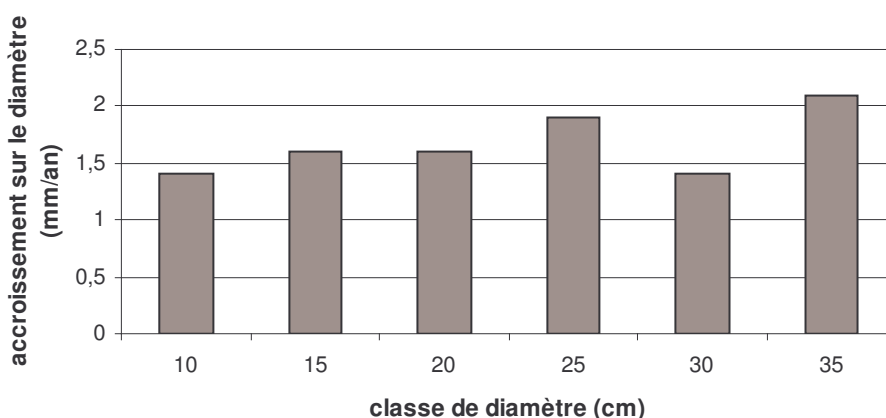


Graphique 1 : Répartition par classes d'âge de la surface de taillis dans les Alpes-de-Haute-Provence (1999) (source : IFN)

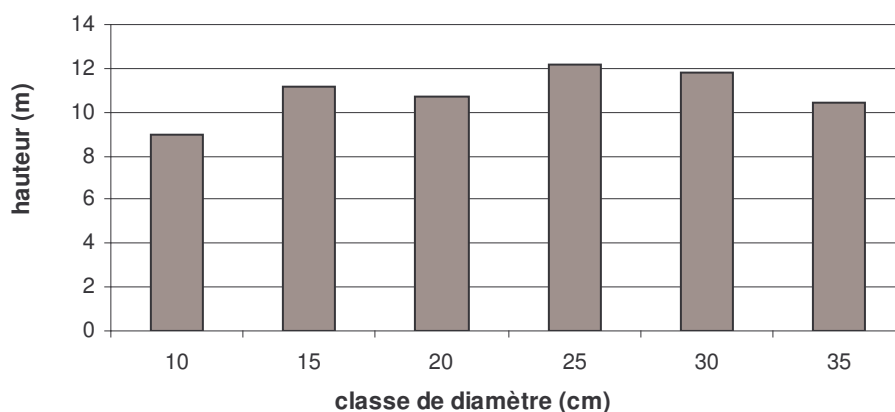
Des données concernant le volume moyen, l'accroissement en diamètre et la hauteur moyenne des brins de taillis par classes de diamètre sont disponibles dans les résultats du premier inventaire de l'IFN pour les Alpes-de-Haute-Provence (1974). Ces données ont maintenant une trentaine d'années, mais il y a peu de raisons qu'elles aient beaucoup changé depuis. Ci-dessous figurent les graphiques correspondant à ces données en forêt publique.



Graphique 2 : Volume moyen des brins de taillis de Hêtre dans les Alpes-de-Haute-Provence (1974) (source : IFN)



Graphique 3 : Accroissement sur le diamètre des brins de taillis de Hêtre dans les Alpes-de-Haute-Provence (1974) (source : IFN)



Graphique 4 : Hauteur moyenne des brins de taillis de Hêtre dans les Alpes-de-Haute-Provence (1974) (source : IFN)

Le volume des brins de taillis est toujours inférieur à 0,4 m³. Les accroissements annuels sur le diamètre sont de l'ordre de 1 ou 2 mm, ce qui est faible. Enfin, la hauteur n'excède pas 12 m.



Taillis de Hêtre
Forêt Domaniale des Duyes (04)
(Auteur : P. DELORD)

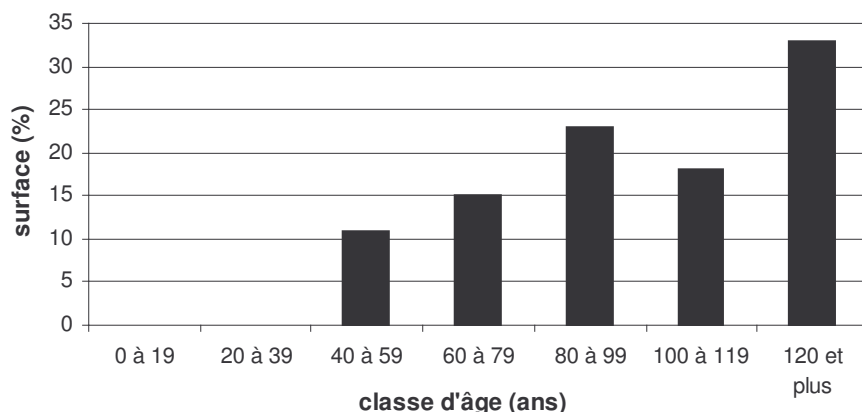


Taillis de Hêtre
Forêt Domaniale de Durbon (05)
(Auteur : P. DELORD)

A.1.2 La futaie

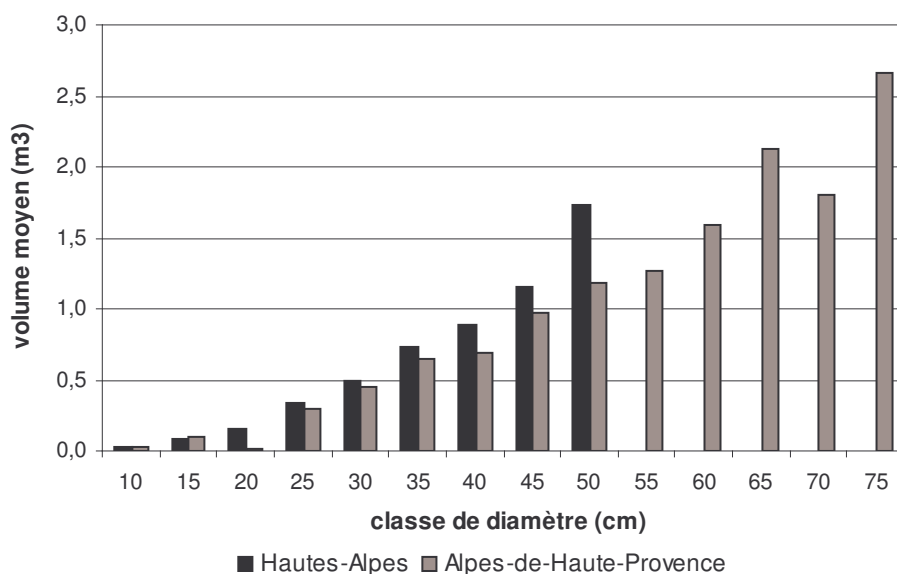
Les peuplements dont la structure est une futaie regroupent les « véritables » futaies, issues de graines, et les futaies sur souches. Il n'est pas facile de distinguer ces deux types de futaie. Cependant, la connaissance de l'histoire des peuplements permet d'affirmer qu'il s'agit dans la grande majorité des cas de futaie sur souches, le traitement en futaie n'ayant presque jamais été pratiqué dans la région. Les futaies des Préalpes du Sud sont donc issues du vieillissement des taillis : sur les stations fertiles, où l'accroissement du Hêtre est suffisamment rapide, le brin le plus vigoureux de la cépée survit alors que les autres se dessèchent sous l'effet de la concurrence. Comme pour le taillis, de vieilles réserves sont parfois présentes parmi la futaie.

La répartition par classes d'âge établie par l'IFN dans les Hautes-Alpes (1997) montre que ces hêtraies sont âgées. Le graphique ci-dessous témoigne en effet d'un déficit dans les premières classes d'âge et d'un excès de vieux bois. Les causes en sont l'origine de ces peuplements et la faible exploitation. Les données ne sont malheureusement pas disponibles pour les autres départements, mais la situation doit y être très similaire.

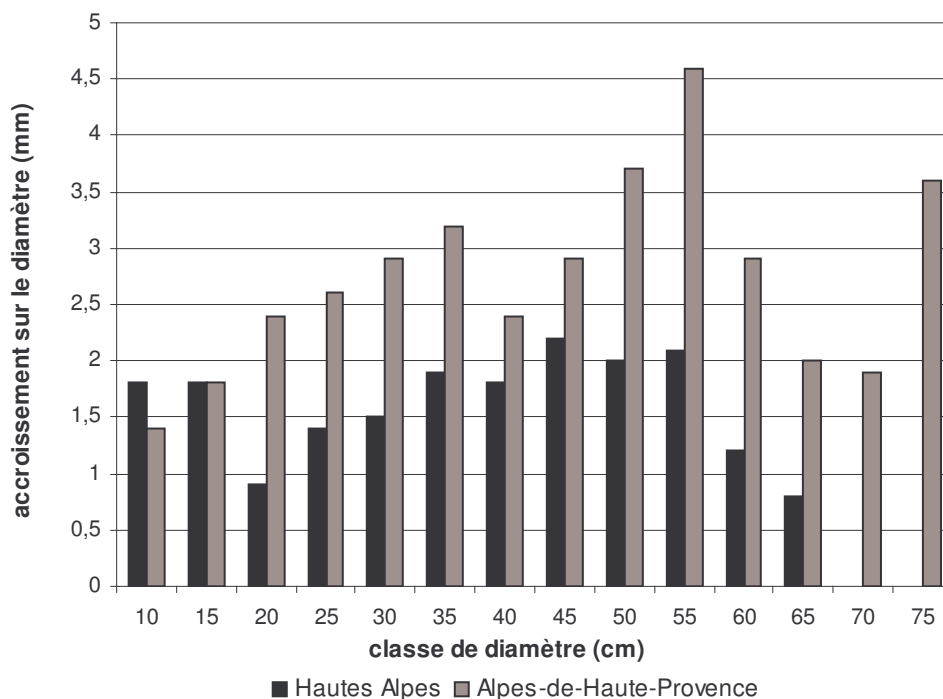


Graphique 5 : Répartition par classes d'âge de la surface de futaie dans les Hautes-Alpes (1997) (source : IFN)

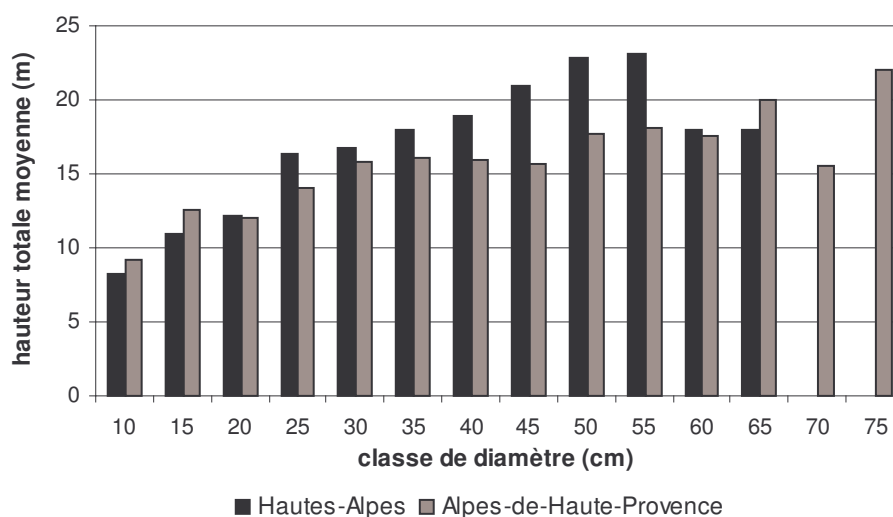
Les résultats du premier cycle de l'IFN fournissent pour la futaie, tout comme pour le taillis, des informations concernant le volume moyen, l'accroissement courant et la hauteur moyenne des tiges. Ci-dessous figurent les graphiques obtenus avec les données des Alpes-de-Haute-Provence et des Hautes-Alpes en forêt publique. Notons que pour les classes de diamètre supérieures ou égales à 50, relativement peu de tiges ont été échantillonnées (moins de 100).



Graphique 6 : Volume moyen des brins de futaie de Hêtre dans les Hautes-Alpes et les Alpes-de-Haute-Provence (1973-74) (source : IFN)



Graphique 7 : Accroissement en diamètre des brins de futaie de Hêtre dans les Hautes-Alpes et les Alpes-de-Haute-Provence (1973-74) (source : IFN)



Graphique 8 : Hauteur moyenne des brins de futaie de Hêtre dans les Hautes-Alpes et les Alpes-de-Haute-Provence (1973-74) (*source : IFN*)

Ces graphiques montrent tout d'abord que les tiges sont relativement plus hautes et ont par conséquent un volume un peu plus important dans les Hautes-Alpes que dans les Alpes-de-Haute-Provence. Les hauteurs ne dépassent cependant généralement pas 20 m, quelle que soit la classe de diamètre et le département. Elles sont donc modestes en comparaison des hauteurs atteintes par le Hêtre dans les régions de plaine en France.

Les accroissements sur le diamètre sont en revanche plus importants dans les Alpes-de-Haute-Provence que dans les Hautes-Alpes où ils oscillent entre 1 et 2 mm. Dans les Alpes-de-Haute-Provence, ils varient entre 1 et 4 mm environ. Ils restent cependant toujours très faibles. Notons que lors d'un inventaire effectué dans la Forêt Communale de Turriers (Alpes-de-Haute-Provence) les accroissements sur le diamètre mesurés étaient compris entre 1,5 et 2 mm.

Les résultats des derniers inventaires de l'IFN fournissent enfin des informations concernant les accroissements courants en volume. Ces données, présentées dans le tableau ci-dessous regroupent les brins de taillis et les tiges de futaie.

Départements	Accroissement courant (m ³ /ha/an)
Alpes-de-Haute-Provence	3,4
Hautes-Alpes	4,9
Alpes-Maritimes	4,6
Var	3,9
Vaucluse	2,4
Drôme (partie)	3,6
Moyenne	3,8

Tableau 5 : Accroissement courant des hêtraies dans les Préalpes du Sud (*source : IFN*)

L'accroissement courant est faible à très faible selon les départements. Il est en moyenne de 3,8 m³/ha/an dans l'ensemble des Préalpes du Sud. Le Hêtre a donc au premier abord une faible productivité dans cette région. Des inventaires réalisés dans certaines forêts des Alpes-de-Haute-Provence fournissent d'autres valeurs d'accroissement courant. Dans la Forêt Communale de Turriers il a été évalué à 4,10 m³/ha/an et dans la Forêt Communale de Gigors à 3,2 m³/ha/an.



Hêtre de futaie
Forêt Domaniale de le Ste Baume (83)
(Auteur : P. DELORD)



Futaie sur souches
Forêt Domaniale du Jabron (04)
(Auteur : P. DELORD)

A.2 Des peuplements mélangés variés

A.2.1 La hêtraie-sapinière

La hêtraie-sapinière se situe en haut de l'étage montagnard. Elle est peu représentée, certainement pour des raisons historiques comme cela a été montré précédemment. Lorsqu'elle existe, une des deux essences domine toujours, il n'y a donc pas de véritables hêtraie-sapinières telles que celles des Vosges par exemple. Une des hypothèses avancées est qu'au cours du cycle naturel, chacune des essences domine en alternance. C'est du moins ce qui est observé dans les réserves intégrales d'Europe de l'Est.



Sapin pectiné s'installant sous la hêtraie
Forêt Communale de Lucéram (06)
(Auteur : P. DELORD)

A.2.2 La hêtraie-pineraie sylvestre ou noire

Les hêtraies-pineraies sylvestres et noires sont une conséquence de la dynamique de la végétation. Les peuplements pionniers de Pins sylvestres (naturels) et de Pins noirs (artificiels) ont créé une ambiance forestière qui a permis l'installation de Hêtre. Ces peuplements sont donc constitués de deux essences qui n'ont pas le même âge : le Pin sylvestre (ou le Pin noir) est toujours plus âgé que le Hêtre. Plus le stade du peuplement est avancé, moins il y a de Pin sylvestre (ou le Pin noir) et plus il y a de Hêtres. Ce type de peuplement est très fréquent.



Hêtres et Pins sylvestres
Forêt Communale de Lucéram (06)
(Auteur : P. DELORD)

A.2.3 La hêtraie-chênaie pubescente

La hêtraie-chênaie pubescente se trouve à l'interface entre la limite d'aire inférieure du Hêtre et la limite d'aire supérieure du Chêne pubescent. Il ne s'agit pas d'un type de peuplement très représenté. Les deux essences s'y trouvent sous forme de taillis.

A.3 Un état sanitaire satisfaisant

Un entretien avec L. MICAS, correspondant du DSF⁸ des Alpes-de-Haute-Provence, et la lecture d'aménagements et de rapports du DSF ont révélé que l'état sanitaire du Hêtre dans les Préalpes du Sud ne posait pas de véritable problème. Seuls quelques ravageurs et agents de pourriture sont cités. Le seul véritable sujet de préoccupation sont les jaunissements foliaires précoces qui sont apparus suite aux sécheresses de 2001, 2003 et 2004.

A.3.1 Quelques ravageurs et agents de pourriture

Les deux principaux ravageurs présents dans les Préalpes du Sud sont *Phyllagis fagi* L., le puceron laineux et *Rhynchaenus fagi* L., l'orcheste du Hêtre.

⁸ DSF = Départements de la Santé des Forêts

Le puceron laineux est un ravageur spécifique du genre *Fagus*. Il réalise des piqûres alimentaires sur les feuilles. Ces piqûres provoquent l'enroulement, le flétrissement puis la nécrose de ces dernières. Ces attaques sont très bien supportées par les Hêtres adultes. Les jeunes individus, par contre, y sont beaucoup plus sensibles. Le puceron laineux n'est cependant pas responsable de dégâts importants dans les Préalpes du Sud.

L'orcheste du Hêtre est un charançon. La larve se développe sur les feuilles de Hêtre et les adultes s'en nourrissent. Les dégâts dus aux larves ressemblent à ceux des gelées tardives. L'orcheste, comme le puceron laineux, est préoccupant lorsqu'il s'attaque aux jeunes peuplements. Dans les Préalpes du Sud, ses attaques ne causent pas véritablement de problèmes.

La présence d'agents de pourriture est signalée une seule fois, dans l'aménagement de la Forêt Communale de Faucon du Caire (Alpes-de-Haute-Provence). Il est indiqué que les sujets âgés présentent une pourriture dûe aux champignons *Pezicula sp* et *Phellinus sp*. Ce constat n'a rien d'inquiétant, il est normal que de vieux arbres soient touchés par des agents de pourriture.

Les quelques ravageurs et agents de pourriture rencontrés sur les Hêtres sont responsables de dégâts limités. La mise en place de méthodes de lutte n'est donc pas nécessaire.

A.3.2 Des automnes précoces dus aux sécheresses

(D'après V. BREDAS et E. DREYER, 2003)

Au cours des dernières années, les hêtraies des Préalpes du Sud ont présenté à plusieurs reprises un jaunissement précoce de leurs feuilles. Lorsque les arbres ont souffert de la sécheresse estivale, ces dernières meurent prématurément à la fin de l'été. L'arbre se protège ainsi contre le dessèchement. Si seuls les organes annuels sont touchés, ce phénomène n'est pas forcément inquiétant. La réduction prématurée de la surface foliaire risque cependant d'être la cause d'un déficit d'accumulation de réserves. Le débourrement de ces arbres peut aussi être en retard et très hétérogène entre les individus. Le feuillage peut également paraître clairsemé.

A.4 Un bois de qualité souvent médiocre

Rappelons tout d'abord que le Hêtre présente un bois homogène à pores diffus. Malheureusement, aucune étude n'a été menée sur la qualité de ce bois dans les Préalpes du Sud, il n'est donc pas possible d'en faire une analyse rigoureuse. La lecture des aménagements et les entretiens menés sur le terrain ont cependant permis de connaître les défauts du bois de Hêtre dans la région. La lecture d'articles scientifiques a ensuite permis de comprendre les origines de ces défauts. Le manque de connaissance rend également difficile la prévision de la qualité qui serait obtenue en appliquant une sylviculture plus dynamique.

A.4.1 La qualité actuelle du bois

(d'après H. POLGE, 1980 et J.C. FERRAND, 1983)

Le bois de Hêtre des Préalpes du Sud est souvent décrit comme nerveux, dur et dense. Ces défauts sont liés d'une part à l'absence de sylviculture, qui a conduit les tiges à souffrir d'une forte concurrence et donc à avoir une croissance lente, et d'autre part au stress hydrique omniprésent dans la région. Il existe cependant quelques « crus » où le Hêtre est de qualité correcte. Les plus connus de ces crus sont les futaies sur souches de l'ubac de la montagne de Lure dont la hauteur peut atteindre 30 m. La qualité de leur bois a permis de les valoriser en déroulage dans le passé. Notons que le CICBL⁹ avait jugé, après une visite effectuée sur l'ubac de la montagne de Lure, que la qualité des Hêtres permettait d'envisager leur déroulage pour la caisserie.

⁹ CICBL = Centre Interprofessionnel de Commercialisation du Bois et du Liège

La nervosité regroupe deux notions bien différentes : les contraintes de croissance et les contraintes de séchage. Ces dernières sont à l'origine des retraits qui ont lieu lors de la perte d'eau. Ces retraits sont plus importants sur la face tendue des arbres penchés que sur les arbres de droit fil. Ils sont aussi liés à la densité du bois : plus le bois est dense plus il présente de retrait. Enfin, de façon surprenante, ils sont proportionnels à la fertilité de la station.

Les contraintes de croissance sont les forces internes au bois. Lors de la transformation, et parfois aussi de l'abattage, la libération de ces forces entraîne l'apparition de fentes et de déformations. Les contraintes de croissance sont très souvent associées à la présence de bois de tension, ce qui déprécie encore davantage la qualité du bois. Elles ne dépendent pas de la fertilité de la station, en revanche elles augmentent avec le nombre de tiges à l'hectare. Elles sont particulièrement importantes sur la face tendue des arbres inclinés ainsi que dans les arbres à fibres torses. Elles sont alors une fois et demie supérieures à celles des individus de droit fil. En région de montagne, la pente favorise l'apparition de ce type de contrainte.

La dureté du bois a été remarquée lors des martelages et lors des exploitations. Cela représente plutôt une contrainte, en particulier lors d'éventuels déroulages.

La densité, tout comme la rétractabilité, est plus importante sur les sols riches que sur les sols acides ou calcaires superficiels. Ce dernier type de sol étant fréquent dans les Préalpes du Sud, la densité du bois ne devrait pas être trop élevée. Cependant, le nombre de tiges à l'hectare influe aussi sur la densité. Dans les Préalpes du Sud, l'absence de sylviculture a conduit à un nombre important de tiges à l'hectare. La densité du bois est donc élevée. Il est préférable que la densité soit plutôt faible pour la qualité. Une densité élevée peut notamment poser problème lors du déroulage. Les fortes densités sont en revanche favorables à la qualité du bois de chauffage.

L'annexe 6, présente le compte-rendu de la tournée effectuée par le CICBL indiquant que le Hêtre de l'ubac de la montagne de Lure a les qualités requises pour être déroulé.

A.4.2 Une amélioration possible de la qualité du bois ?

Il est envisageable d'essayer de limiter les contraintes de croissance dues à la pente en favorisant un meilleur équilibre des houppiers lors des éclaircies. Cela se traduit par une éclaircie plus forte en amont de l'arbre qu'en aval.

La nervosité (mis à part le retrait tangentiel), la dureté et la densité diminuent toutes à la faveur d'une sylviculture dynamique. Les tiges doivent être suffisamment espacées pour ne pas souffrir de la concurrence et bien développer leur houppier (J.C. FERRAND, 1983). La solution paraît donc simple pour améliorer la qualité du bois de Hêtre dans les Préalpes du Sud. Il ne faut toutefois pas oublier que leur médiocre qualité est aussi due à un bilan hydrique souvent peu favorable. Une sylviculture plus dynamique réduirait certes la concurrence pour l'eau des tiges, mais cela ne modifierait que très légèrement le bilan hydrique. La pratique d'une sylviculture dynamique améliorerait donc les propriétés du bois, mais il n'est pas possible de prévoir la qualité qui serait obtenue.

La sylviculture proposée doit être adaptée aux structures rencontrées dans les hêtraies des Préalpes du Sud : le taillis et la futaie sur souches, parfois dominés par de très vieilles réserves. Elle doit tenir compte de l'âge souvent avancé des peuplements ainsi que de leur vitesse de croissance. L'état sanitaire satisfaisant n'impose aucune règle de sylviculture particulière. Enfin, la qualité actuelle du bois et les incertitudes sur la qualité qu'il serait possible d'obtenir avec une sylviculture plus dynamique, ont une influence sur l'objectif de production et les moyens financiers mis en œuvre.

B. Fonctions des hêtraies

Les propositions de sylviculture doivent permettre aux hêtraies de remplir leurs différentes fonctions. Ces dernières sont relativement variées. La fonction de protection, de par la topographie des Préalpes du Sud, est la plus communément partagée par les hêtraies. Les peuplements qui ne remplissent pas une fonction de protection pure et qui sont accessibles ont également une fonction de production. Les hêtraies jouent aussi un rôle dans l'accueil de la faune sauvage. Enfin, les hêtraies présentent des intérêts écologiques, paysagers et touristiques non négligeables.

B.1 Fonctions des hêtraies et surfaces concernées en forêt publique

Une première approche des fonctions des hêtraies des Préalpes du Sud peut être faite à travers les données relatives aux aménagements enregistrées dans la mini-informatique de l'ONF. Ces données permettent de connaître la surface couverte par les peuplements de Hêtre dans les différents types de série. Le tableau ci-dessous présente les valeurs de ces surfaces pour l'ensemble de la zone d'étude à l'exception de la Drôme (données non fournies).

Types de série	Surfaces	Pourcentages
Protection-production	10 555	42,0 %
Production	6 342	25,2 %
Hors cadre	3 498	13,9 %
Protection	3 049	12,1 %
Intérêt écologique général	838	3,3 %
Accueil du public	510	2,0 %
Réserve biologique	343	1,4 %
TOTAL	25 135	100,0 %

Tableau 6 : Types de série et surfaces de hêtraie concernées dans les Préalpes du Sud
(source : fichiers SER de la mini-informatique de l'ONF)

La principale fonction des hêtraies est la protection. Les séries de protection-production et de protection représentent en effet 54,1 % de la surface totale. Parmi ces séries, celles de protection-production sont de loin les plus importantes. La fonction de production pure est elle aussi assez représentée : elle représente 25,2 % de la surface. Les types de série « accueil du public » et « réserve biologique » montrent que les hêtraies ont aussi un rôle à jouer dans ces deux domaines. Aucun type de série n'existe pour l'accueil de la faune, cette fonction existe cependant dans les Préalpes du Sud. Notons enfin que les séries « hors-cadre » sont fréquentes, cela s'explique par la difficulté d'accéder à de nombreuses hêtraies.

L'annexe 7 présente l'ensemble des données concernant les séries d'aménagement où le Hêtre est présent enregistrées dans la mini-informatique de l'ONF.

B.2 Description des fonctions des hêtraies

B.2.1 Fonction de protection

Les hêtraies se trouvent toujours sur des versants, la fonction de protection est donc omniprésente. Les hêtraies dont la fonction est la protection pure couvrent près de 3 900 ha d'après le classement en série de l'ONF. Les résultats d'une enquête nationale, dans les forêts domaniales de montagne sur la protection révèlent que 1 500 ha sont concernés dans les Alpes du Sud. Les résultats de cette enquête, coordonnée par M. SONNIER, ont été publiés en 1990. La surface issue des résultats de l'enquête ne représente que 8 % de la surface de l'ensemble des forêts de protection des Alpes du Sud. La différence entre la valeur issue du classement en série et celle issue de l'enquête peut s'expliquer de deux façons. D'une part l'ONF peut avoir tendance à classer en série des peuplements parce qu'ils ne sont pas accessibles. D'autre part, l'enquête ne prend pas en compte les forêts communales.

L'enquête révèle que le principal risque que préviennent les hêtraies de protection pure est la protection contre l'érosion. Elles interviennent plus rarement dans le cas d'avalanches, de chutes de blocs ou de glissements de terrain.

B.2.2 Fonction de production

Toutes les hêtraies des Préalpes du Sud ne sont pas desservies. La fonction de production n'est donc assurée que par les hêtraies qui sont accessibles. Ces hêtraies fournissent du bois de chauffage, qu'il s'agisse de taillis ou de futaies sur souches. Aucune autre valorisation n'existe à l'heure actuelle.

B.2.3 Intérêt écologique

L'intérêt écologique des hêtraies des Préalpes du Sud a été abordé lors d'un entretien avec D. REBOUL (Responsable de la cellule biodiversité de l'Unité Spécialisée aménagement de l'Agence des Alpes-de-Haute-Provence de l'ONF). Les données ainsi recueillies ont été complétées par la lecture des Cahiers d'Habitats, de la Flore Forestière Française (RAMEAU, 1993), de l'Inventaire des Plantes Protégées en France (P. DANTON et M. BAFFRAY, 1995) et du Livre Rouge concernant l'inventaire de la Faune Menacée en France. L'intérêt écologique des hêtraies est appréhendé à travers les habitats présents ainsi qu'à travers la flore et la faune qu'elles abritent.

▪ **Les habitats présents dans les hêtraies des Préalpes du Sud**

Les hêtraies des Préalpes du Sud présentent deux des grands types d'habitats définis dans Corine Biotope. L'un d'eux est un habitat d'intérêt communautaire, certaines mesures de gestion sont donc conseillées. Les tableaux qui suivent sont chacun consacrés à un habitat.

Hêtraies calcicoles médio-européennes du <i>Cephalanthero-Fagion</i>	Code corine : 41.16 Code Eur 15 : 9150	Habitat d'intérêt communautaire
<u>Description Corine Biotope</u> : « Forêts medio-européennes et atlantique xéro-thermophiles sur sols calcaires, souvent superficiels, généralement sur pentes escarpées, avec une sous-strate habituellement garnie d'herbacées et d'arbrisseaux abondants [...] ». <u>Correspondance phytosociologique</u> : <i>Cephalanthero rubri-Fagion sylvaticae</i> (alliance)		
<u>Habitat élémentaire présent dans les Préalpes du Sud</u> : Hêtraies, hêtraies-sapinières montagnardes à Buis (code corine : 41.175) <u>Description Corine Biotope</u> : « Hêtraies thermophiles souvent riches en Buis et Lavande sur les versants calcaires chauds des Préalpes sud-occidentales, de la Haute-Provence, des Alpes Maritimes, des Causses, des Pyrénées orientales ». <u>Correspondance phytosociologique</u> : <i>Buxo sempervirenti-Fagetum sylvaticae</i> (association) <u>Habitats faisant partie de cet habitat élémentaire</u> : - Hêtraies à Buis (code corine : 41.1751) - Hêtraies à Androsace (code corine : 41.1752) - Hêtraies à Lavande (code corine : 41.1753) - Hêtraies de la Sainte-Baume (code corine : 41.1754)		
<u>Gestion recommandée</u> : (d'après les Cahiers d'Habitats) - transformations vivement déconseillées ; - conserver une diversité d'essences ; - éviter de favoriser le développement du Buis ; - maintenir un couvert forestier optimal.		
<u>Remarque</u> : L'habitat élémentaire des « Hêtraies, hêtraies sapinières-montagnardes à Buis » ne fait normalement pas partie des « Hêtraies calcicoles médio-européennes du <i>Cephalanthero-Fagion</i> » (code corine 41-16) mais des « Hêtraies médio-européennes méridionales » (code corine : 41-17) qui ne bénéficient pas de statut de protection particulier. Il a été rattaché à l'habitat 41-16 afin qu'il bénéficie d'un statut de protection.		

Tableau 7 : L'habitat des hêtraies calcicoles médio-européennes du *Cephalanthero-Fagion* (sources : Corine Biotope et les Cahiers d'Habitats)

Hêtraies médio-européennes méridionales	Code corine : 41.17	Pas de statut de protection
<u>Description Corine Biotope</u> : « Forêts des montagnes ouest-méditerranéennes et du versant méridional des Alpes avec une strate herbacée souvent floristiquement riche, composée d'un mélange d'espèces médio-européennes, méditerranéennes et d'endémiques locales ». <u>Correspondance phytosociologique</u> : <i>Fagion sylvaticae p.</i> (alliance) <u>Habitats présents dans les Préalpes du Sud faisant partie de cet habitat</u> : - Hêtraies neutrophiles des Alpes méridionales et des Apennins (<i>Trochischanto-Fagetum</i>, <i>Geranio nodosi-Fagetum i.a</i> ; code corine : 41.174) - Hêtraies neutrophiles des Alpes sud-occidentales (code corine : 41.1741) - Hêtraies neutrophiles des Alpes maritimes (code corine : 41.1742)		

Tableau 8 : L'habitat des hêtraies médio-européennes méridionales (source : Corine Biotope)

L'annexe 8 présente la fiche des Cahiers d'Habitats sur les « Hêtraies, hêtraies-sapinières montagnardes à Buis ».

▪ Faune et flore présentant un intérêt particulier

La liste ci-dessous ne se veut pas exhaustive, elle a simplement pour but de présenter les principaux éléments de la faune et de la flore qui ont un intérêt particulier au plan de la biodiversité.

FLORE
<i>Corallorhiza trifida</i> (Corallorhize trifide) <u>Description</u> : Orchidée saprophyte ou symbiote du Hêtre. C'est une essence d'ombre. <u>Statut de protection</u> : Espèce rare et fragile sans statut de protection particulier. <u>Gestion conseillée</u> : Éviter les coupes à blanc.
<i>Cypripedium calceolus</i> (Sabot de Vénus) <u>Description</u> : Orchidée héliophile ou de demi ombre. <u>Statut de protection</u> : Espèce inscrite sur la liste nationale des espèces protégées en France : elle figure dans l'annexe I de l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié par l'arrêté du 31 août 1995. Elle bénéficie également d'un statut de protection européen. <u>Gestion conseillée</u> : Maintenir les peuplements clairs, sauvegarder les lisières et surveiller l'exploitation des peuplements.
<i>Dracocephalum austriacum</i> (Dracocéphale d'Autriche) <u>Description</u> : Labiée très rare, elle se rencontre sur les pelouses montagnardes rocailleuses et parfois en hêtraie. Elle se trouve notamment dans la hêtraie sous la barre des Fourbes, dans la Forêt Communale de Digne (Alpes-de-Haute-Provence) où il existe un arrêté de conservation de biotope (arrêté du 29 février 1988). <u>Statut de protection</u> : Espèce inscrite dans le livre rouge de la flore menacée en France. Elle est également inscrite sur la liste nationale des espèces protégées en France (annexe I de l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié par l'arrêté du 31 août 1995). Elle bénéficie enfin d'un statut de protection européen. <u>Gestion conseillée</u> : Elle peut souffrir du piétinement dans les endroits accessibles, il peut donc être nécessaire de maîtriser l'accès et la fréquentation.
<i>Epipogium aphyllum</i> (Epipogium sans feuille) <u>Description</u> : Orchidée d'ombre, elle est saprophyte sur racines de hêtre et présente la particularité de n'avoir ni racine, ni feuille, ni chlorophylle. <u>Statut de protection</u> : Espèce inscrite sur la liste nationale des espèces protégées en France (annexe I de l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié par l'arrêté du 31 août 1995). <u>Gestion conseillée</u> : Éviter les coupes à blanc et les constructions de pistes.

Tableau 9 : Flore à protéger des hêtraies des Préalpes du Sud (*sources* : J. C. RAMEAU, 1993 et P. DANTON et M. BAFFRAY, 1995)

ENTOMOFAUNE
<i>Cerambyx cerdo</i> (Grand Capricorne) <u>Description</u> : Il s'agit d'un longicorne (Coléoptère). <u>Statut de protection</u> : Espèce protégée au niveau européen mais pas menacée en France.
<i>Limoniscus violaceus</i> (Taupin violacé) <u>Description</u> : Cet insecte est très rare et mal connu. Il est présent dans la hêtraie de la Sainte-Baume (Var). Il s'installe dans une cavité du sol où un animal est mort et s'est décomposé. <u>Statut de protection</u> : Pas de statut de protection particulier.
<i>Lucanus cervus</i> (Lucane cerf-volant) <u>Description</u> : Il s'agit d'un Coléoptère de plus en plus rare en forêt. <u>Statut de protection</u> : Espèce protégée au niveau européen. <u>Gestion conseillée</u> : Maintenir en place de vieux Hêtres.
<i>Osmoderma eremita</i> (Barbot ou Pique-prune) <u>Description</u> : Il s'agit d'un scarabée (Coléoptère) qui a une présence localisée. Il est généralement rare. <u>Statut de protection</u> : Espèce protégée au niveau européen. <u>Gestion conseillée</u> : Maintenir en place de vieux Hêtres et organiser des couloirs entre les peuplements pour permettre des échanges de populations.
<i>Rosalia Alpinea</i> (Rosalie des Alpes) <u>Description</u> : Il s'agit d'un Coléoptère qui se rencontre surtout dans les massifs montagneux. <u>Statut de protection</u> : Espèce protégée au niveau européen. Elle est encore commune dans les régions de montagne mais elle se raréfie en plaine où elle souffre de l'exploitation des forêts. <u>Gestion conseillée</u> : Aucune mesure particulière n'est à prendre dans les hêtraies des Préalpes du Sud où l'exploitation n'est pas intensive.

Tableau 10 : Entomofaune à protéger des hêtraies des Préalpes du Sud (*source :Le livre rouge : inventaire de la faune menacée en France*)

Notons enfin que l'avifaune comprend de nombreux cavernicoles, dont le pic noir. Les chouettes chevechette et de tengmalm sont également présentes.

Cette liste succincte permettra d'établir des règles de sylviculture qui prendront en compte l'intérêt écologique des hêtraies des Préalpes du Sud.

L'annexe 3 présente une partie de la flore citée et l'annexe 9 une partie de l'entomofaune.

B.2.4 Intérêt paysager et accueil du public

Les Hêtraies des Préalpes du Sud constituent un élément du paysage en général apprécié de la population locale et des touristes. Dans une région dominée par les Pins, leur présence dans le paysage est perçue comme un changement agréable. Les variations de couleur au cours des saisons rompent avec la monotonie du vert des pineraies. Les hêtraies sont aussi un espace recherché en été pour la fraîcheur qu'elles offrent.

Notons que les coupes rases (souvent pratiquées dans le Chêne pubescent) sont assez mal ressenties par les habitants. Il est donc préférable de les éviter, en particulier dans les hêtraies se trouvant sur des versants visibles des villes, des villages ou des routes.

B.2.5 Fonction d'accueil de la faune sauvage

Les hêtraies jouent deux rôles différents vis-à-vis du gibier. Elles constituent tout d'abord une source d'alimentation. Même si le Hêtre est peu appétant, les faines sont appréciées, et les jeunes rejets de souche sont plus facilement abrutis que les semis. Les jeunes peuplements (taillis d'environ moins de 10 ans et futaie en régénération) constituent également une zone de refuge.

Le rôle d'accueil des hêtraies des Préalpes du Sud est non négligeable car la population d'ongulés (cerf élaphe (*Cervus elaphus*), chamois (*Rupicapra rupicapra*), chevreuil (*Capreolus capreolus*) et sanglier (*Sus scrofa*)) est en forte augmentation. De plus, la présence de ces ongulés constituent un enjeu économique important : en 2004, la recette de la chasse a pour la première fois dépassé celle des ventes de bois de l'ONF dans les Alpes-de-Haute-Provence. Il est donc nécessaire de tenir compte du rôle que les hêtraies peuvent jouer vis-à-vis de la faune sauvage lors de l'élaboration des règles de sylviculture.

Les itinéraires sylvicoles proposés devront tenir compte du rôle que jouent les hêtraies dans la lutte contre l'érosion. Les hêtraies de protection pure feront probablement l'objet d'un itinéraire spécifique, afin de leur permettre de remplir leur fonction sans se soucier de la production de bois. Les choix de sylviculture devront également être adaptés au type de produit recherché, qu'il s'agisse de bois de chauffage ou éventuellement de bois d'œuvre. Les intérêts écologiques et paysagers et la fonction d'accueil de la faune étant loin d'être négligeables dans les Préalpes du Sud, ils nécessiteront des mesures spécifiques.

C. Bilan de la gestion actuelle

La réflexion sur la sylviculture à mener dans les hêtraies des Préalpes du Sud nécessite au préalable une bonne connaissance des pratiques actuelles. Ces pratiques constituent en effet une base fondamentale sur laquelle il importe de s'appuyer pour élaborer d'autres itinéraires sylvicoles. L'étude de la gestion actuelle révèle aussi les difficultés qu'il faudra essayer de surmonter et les manques qu'il faudra essayer de combler lors de l'élaboration des propositions de sylviculture.

C.1 Traitements préconisés en fonction des types de série

Les données de la mini-informatique de l'ONF permettent de connaître pour chaque type de série les différents traitements préconisés dans les aménagements. Des tendances sont ainsi mises en évidence : pour un type de série donné, un traitement est souvent plus employé que les autres.

	Futaie régulière	Futaie par parquets	Futaie irrégulière	Futaie jardinée	Taillis simple	Taillis sous futaie	TSF en conversion	TSF en transformation	Repos	TOTAL	Pourcentages
Protection Production	2 592	827	2 144	2 106	1 121	401	1 206	120	38	10 555	42,0
Production	3 272	679	783	417	240	475	292	149	35	6 342	25,2
Hors cadre			39	83					3 376	3 498	13,9
Protection	133	15	136	660	24	59			2 022	3 049	12,1
Intérêt écologique général		7	72	13					746	838	3,3
Accueil du public			504	6						510	2,0
Réserve biologique	141		4	63					135	343	1,4
TOTAL	6 138	1 528	3 682	3 348	1 385	935	1 498	269	6 352	25 135	100,0
Pourcentages	24,4	6,1	14,6	13,3	5,5	3,7	6,0	1,1	25,3	100,0	

Tableau 11 : Traitement et type de série des hêtraies des Préalpes du Sud (sources : fichiers SER de la mini-informatique de l'ONF)

La futaie régulière est le traitement le plus fréquemment préconisé. Il est utilisé pour les séries de production mais aussi de protection-production. Arrivent ensuite les structures irrégulières, que ce soit la futaie par parquets, irrégulière ou jardinée. Elles sont utilisées dans les séries où la protection ou un enjeu d'accueil du public dominant. Le taillis simple, de façon assez surprenante, est utilisé dans les séries de protection-production. Le taillis-sous-futaie, qui correspond en réalité à du taillis dominé par de très vieilles réserves, est peu utilisé. Il est souvent converti et rarement transformé. Ces pratiques sont utilisées dans les séries de protection-production et de production. Notons enfin que la grande majorité des séries de protection ou hors-cadre sont en repos.

De nombreuses visites sur le terrain ont permis de voir de quelle façon ces traitements étaient appliqués.

C.2 Pratiques sylvicoles observées sur le terrain

Les visites sur le terrain ont tout d'abord permis de mettre en évidence que les préconisations des aménagements ne sont pas toutes appliquées. Alors que la conversion du taillis ou la gestion en futaie régulière ont pu être observées, les traitements en futaie irrégulière sont apparus beaucoup plus rares, voire inexistants. Ces visites ont également montré que, comme aucune norme de sylviculture n'existe pour les hêtraies des Préalpes du Sud, les forestiers interviennent de façon empirique, en essayant simplement de faire « pour le mieux ». Sont d'abord présentées les interventions pratiquées dans les peuplements purs de Hêtre. La gestion des peuplements mélangés est abordée par la suite.

C.2.1 Peuplements purs de Hêtre

▪ Les taillis

Dans certaines forêts communales, des coupes de taillis ont encore lieu pour satisfaire les besoins des affouagistes. La rotation est alors de 50 ans. Cette demande est cependant de moins en moins importante, et il est peu probable que la tendance s'inverse. Ce type de coupe a lieu dans la Forêt Communale de Clumanc (Alpes-de-Haute-Provence) par exemple.

À l'heure actuelle, aussi bien en forêt publique qu'en forêt privée, le balivage est plus fréquemment pratiqué ; en particulier lorsque les peuplements sont sur de relativement bonnes stations. Les plus beaux brins sont marqués en réserve et tous les autres sont exploités. Le nombre de baliveaux à conserver par hectare est très variable. Lors de la désignation, les forestiers choisissent souvent simplement les plus beaux brins, ce qui aboutit généralement à marquer en réserve un brin par cépée. L'objectif est de convertir le peuplement en futaie. C'est donc la méthode de la conversion directe qui est utilisée. Lors des coupes suivantes, il est prévu d'effectuer des éclaircies d'amélioration puis de mettre en régénération. Pour l'instant, cependant, aucune éclaircie n'a encore été pratiquée. Notons que la réussite de la mise en régénération n'est pas garantie en versant Sud. Il semble en effet que les semis soient peu nombreux à s'installer.

Le choix du balivage s'appuie sur deux arguments :

- il évite de pratiquer une coupe rase et de découvrir complètement le sol ;
- dans le cas de taillis âgés, il n'est pas certain qu'il soit capable de rejeter, le balivage est donc une alternative intéressante à une coupe de taillis dont le résultat n'est pas garanti.

Le balivage a été pratiqué dans la Forêt Domaniale de Lure, des Duyes (Alpes-de-Haute-Provence), de Durbon (Hautes-Alpes) ; dans la Forêt Communale d'Archail ou encore dans la forêt privée du Grand-Bois (Alpes-de-Haute-Provence).

Dans le cas de présence de très vieilles réserves, deux choix différents peuvent être faits : elles ne font l'objet d'aucune intervention (Forêt Communale de Saint Etienne Les Orgues (Alpes-de-Haute-Provence)) ou elles sont récoltées (Forêt Communale du Caire (Alpes-de-Haute-Provence)).



Taillis avant balivage
Forêt Domaniale de Lure (04)
(Auteur : P. DELORD)



Taillis après balivage
Forêt Domaniale de Lure (04)
(Auteur : P. DELORD)

▪ **Les futaies**

Des éclaircies d'amélioration « classiques » sont pratiquées dans ces peuplements. La seule difficulté est qu'elles ne s'appuient sur aucune norme. Lors du martelage, les forestiers font donc « pour le mieux ». La rotation est généralement longue, entre 15 et 20 ans. L'âge d'exploitabilité est fixé le plus souvent à 120 ans, le diamètre d'exploitabilité varie entre 30 et 60 cm en fonction de la station. Mais ces données restent très théoriques, elles ne sont pas respectées dans la pratique.

Aucune mesure n'est disponible sur la réaction des peuplements à l'éclaircie. Les quelques sondages à la tarière effectués lors des tournées suggèrent cependant que les peuplements réagissent bien, même à un âge avancé. Des cernes de 1 mm avant éclaircie passe à 2, 3 voire même 4 mm après éclaircie. Les houppiers semblent bien réagir : le couvert se referme.

Des éclaircies d'amélioration ont été pratiquées dans la Forêt Domaniale du Jabron (Alpes-de-Haute-Provence), de St Auban, du Haut-Esteron et dans la Forêt Communale de Lucéram (Alpes-Maritimes).

Certaines futaies sur souches ont été mises en régénération dans les Hautes-Alpes. Cette pratique ne pose pas de problèmes particuliers : les semis s'installent sans difficulté. Ils ne souffrent pas de la concurrence d'autres essences. Très peu de travaux sont pour l'instant réalisés dans la régénération. Les gestionnaires hésitent à intervenir : il est difficile de justifier l'investissement car ils n'ont aucune garantie sur les produits qui seront obtenus. Ils préfèrent donc attendre en observant comment la régénération évolue sans intervention.

Notons enfin que le personnel de terrain a toujours souligné la difficulté de gestion due à une forte hétérogénéité stationnelle. Les peuplements présentent en effet généralement une grande variabilité. Ils sont en particulier toujours de meilleure venue dans les fonds de vallons que lorsque le relief est convexe.

B.2.2 Peuplements mélangés

▪ **La hêtraie-pineraie sylvestre ou noire**

Dans la hêtraie-pineraie sylvestre ou noire, le choix est souvent d'extraire les Pins afin d'obtenir une hêtraie. Le retrait des Pins est plus ou moins progressif : ils sont soit prélevés en une seule fois, soit les éclaircies dans les Pins sont menées jusqu'à la dernière récolte sans se soucier des Hêtres.

▪ **La hêtraie-sapinière**

La hêtraie-sapinière n'est pas envisagée de la même façon selon les régions. Dans les Hautes-Alpes le Sapin est favorisé parce qu'il est mieux valorisé économiquement que le Hêtre. Dans les Alpes-Maritimes, en revanche, les interventions sont faites en faveur du Hêtre car les Sapins de diamètre supérieur à 50 cm présentent des signes de dépérissement. Ces peuplements sont traités en futaie irrégulière ou jardinée.

▪ **La hêtraie-chênaie pubescente**

La hêtraie-chênaie pubescente est traitée comme le taillis de Hêtre. Il y a donc quelques coupes de taillis et du balivage.

Le balivage dans le taillis et les coupes d'éclaircies dans les futaies sur souches sont les deux principaux types d'intervention pratiqués dans les hêtraies des Préalpes du Sud. Les forestiers se sentent cependant démunis face à ces peuplements pour lesquels il n'existe aucun guide ni norme de sylviculture. Le manque de connaissance sur les réactions des Hêtres aux coupes rend la gestion difficile. Le besoin d'une réflexion sur la sylviculture du Hêtre se fait véritablement ressentir. Il faut être conscient qu'il ne sera possible de pratiquer une sylviculture que si des débouchés économiques existent pour les produits.

D. Bilan économique et perspectives d'avenir

Le contexte économique doit être connu lors de l'élaboration d'itinéraires sylvicoles. La connaissance des grandes tendances est en effet utile pour les décisions à prendre à court terme. Les itinéraires ne peuvent cependant pas se baser totalement sur le contexte actuel. La gestion forestière se planifie en effet sur le long terme. Or le marché est en constante évolution et cette évolution n'est pas prévisible. Cette partie a été élaborée grâce à des informations recueillies lors de deux entretiens : un avec C. VERAN (Responsable mobilisation bois-cynégétique de l'agence départementale des Alpes-de-Haute-Provence de l'ONF) et J.L. PELLOUX (Responsable de l'Unité Spécialisée bois-écotourisme de l'agence départementale des Hautes-Alpes de l'ONF) et un autre avec Y. TEISSIER (Responsable du service gestion patrimoniale de l'agence départementale des Alpes-de-Haute-Provence de l'ONF). Les données chiffrées sont issues du Rapport de commercialisation des bois de l'année 2004 de la Direction Territoriale Méditerranée de l'ONF, et des Rapports de commercialisation des agences.

D.1 Un bilan économique modeste

Ce bilan économique s'appuie sur les ventes de bois en forêt publique uniquement. Seules les Alpes-de-Haute-Provence, les Hautes-Alpes et les Alpes-Maritimes sont prises en compte. Les ventes de bois de Hêtre sont en effet inexistantes ou insignifiantes dans le Var et le Vaucluse. Dans la Drôme, les données sont disponibles uniquement pour l'ensemble du département, elles ne sont donc pas utilisées pour ne pas fausser les résultats.

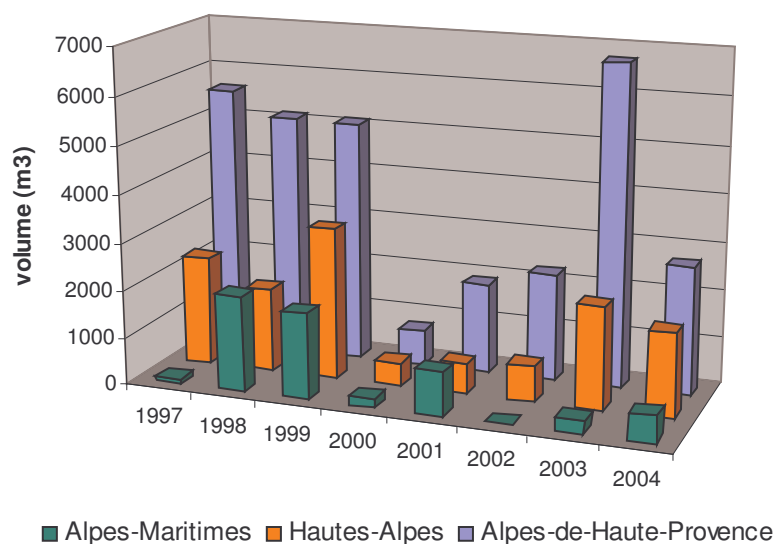
D.1.1 Une méthode de vente classique

Le mode de vente presque toujours employé pour le Hêtre est la vente de bois sur pied, très peu de bois sont vendus façonnés. La gestion de l'exploitation est ressentie comme trop contraignante. De plus, la vente des lots semble trop incertaine. La vente en bloc est largement préférée à la vente à l'unité de produit. Le fait que les exploitants locaux n'apprécieraient pas de ne pas connaître le volume qu'ils s'engageraient à acheter est l'argument avancé pour expliquer cette situation.

D.1.2 Un volume mobilisé très faible

Au cours des huit dernières années, le volume de Hêtre mobilisé est en moyenne de 6 000 m³. D'après les résultats de l'IFN, ce volume représente 8 % de l'accroissement courant en forêt publique. En 2004, le volume de Hêtre ne représentait que 3 % du volume commercialisé sur l'ensemble des trois départements, alors que d'après l'IFN, le Hêtre représente 7,3 % du volume sur pied en forêt publique. Il s'agit donc d'une essence assez anecdotique, les principales essences commercialisées étant des résineux : le Sapin, le Mélèze, le Pin sylvestre et le Pin noir. Le volume de Hêtre commercialisé est 4 à 6 fois inférieur au volume de chacune de ces essences.

Le graphique qui suit montre l'évolution des volumes de Hêtre mobilisés au cours des huit dernières années. Il montre tout d'abord que les volumes commercialisés sont en relation directe avec les surfaces présentes dans chaque département. Les variations au cours du temps sont importantes, mais aucune logique ne semble se dégager car elles sont différentes selon les départements. Le seul phénomène qui affecte de la même façon les trois départements est la chute des volumes vendus en 2000, 2001 et 2002. Suite aux tempêtes de décembre 1999, il a en effet été demandé aux départements non touchés de mettre sur le marché le moins possible de bois. Depuis 2003, la situation est revenue à la normale. Les variations d'une année à l'autre peuvent s'expliquer par le fait que le Hêtre n'est pas mis en vente systématiquement, mais bien souvent seulement lorsqu'une demande se fait ressentir. Cela crée une irrégularité dans les volumes mobilisés.

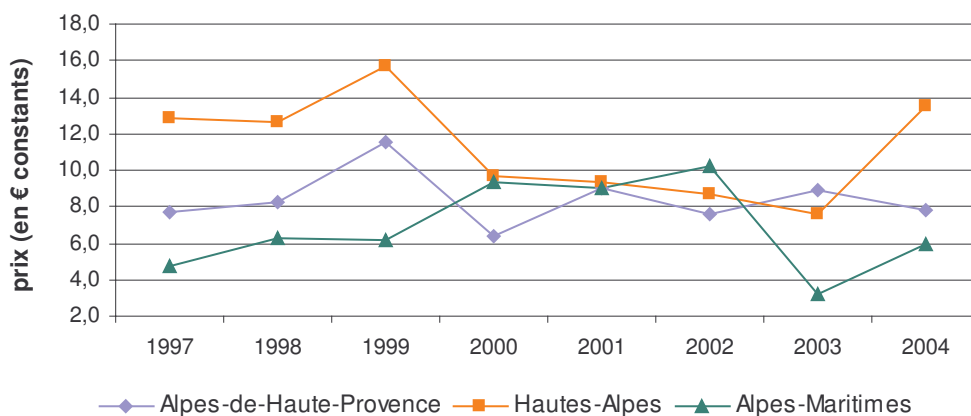


Graphique 9 : Évolution des volumes mobilisés de Hêtre au cours des huit dernières années (sources : bilans de commercialisation des agences ONF des différents départements)

Les lots invendus de Hêtre représentent généralement entre 20 et 30 % du volume proposé. Pendant les trois années qui ont suivi les tempêtes de 1999, ce chiffre a augmenté jusqu'à 80 %. Depuis 2003, les lots invendus représentent à nouveau entre 20 et 30 % du volume proposé.

D.1.3 Des prix unitaires très bas

Les prix unitaires du Hêtre sont faibles quel que soit le département. La valeur moyenne est de 8,8 €/m³ sur pied au cours des huit dernières années. Les Hautes-Alpes semblent être là où le Hêtre se vend le mieux, et les Alpes-Maritimes là où il se vend le moins bien. Les prix se sont harmonisés lors de la tempête. Ils se diversifient de nouveau depuis 2003, sans qu'une tendance nette ne soit encore visible.



Graphique 10 : Évolution du prix du Hêtre au cours des huit dernières années (sources : bilans de commercialisation des agences ONF des différents départements)

D.2 Les causes de cette situation difficile

Les éléments expliquant ce bilan économique peu encourageant sont bien souvent liés les uns aux autres. Ils sont cependant évoqués individuellement dans un souci de clarté.

D.2.1 Une filière bois inexistante

La première difficulté à laquelle se heurte la commercialisation du Hêtre est l'absence totale de filière bois pour les feuillus dans les Préalpes du Sud. La valorisation en bois d'œuvre est donc très difficile, voire impossible. Le seul débouché qui subsiste est le bois de chauffage. Les exploitations sont alors réalisées par de petits exploitants locaux, qui commercialisent ensuite eux-mêmes le bois, ou qui le revendent. Il s'agit d'un marché local, le bois vendu reste généralement dans la région où il a été abattu. Une partie des exploitations est aussi réalisée par des affouagistes. Dans les Alpes-de-Haute-Provence, le volume qu'ils abattent peut-être estimé entre 1000 et 2000 m³, ce qui n'est pas négligeable.

D.2.2 Une valorisation minimale

Comme cela a déjà été précisé, l'intégralité du Hêtre commercialisé à l'heure actuelle est valorisée en bois de chauffage. La cause, en plus de l'absence de filière, est la qualité médiocre des produits.

Notons qu'une particularité locale veut que le Chêne pubescent soit plus apprécié que le Hêtre pour le chauffage. Le Chêne pubescent est traditionnellement utilisé probablement parce qu'il est moins haut en altitude que le Hêtre, et donc plus facile d'accès. Les ventes de Hêtre comme bois de chauffage ne sont donc pas très fréquentes, ce qui explique aussi une situation économique difficile.

D.2.3 Une exploitation difficile

Comme dans toute zone de montagne, l'exploitation du Hêtre pose souvent problème. La majorité des hêtraies se trouve en effet sur des pentes comprises entre 30 et 55 %.

L'accès des parcelles où se trouvent les Hêtres est souvent difficile. Elles sont en altitude, dans des zones où la desserte n'est pas toujours de bonne qualité. Pour qu'un lot soit attrayant, il est préférable que les pistes ne soient pas trop longues et en bon état.

D.3 Les perspectives d'avenir

D.3.1 Le bois énergie

Le bois énergie est en train de se développer dans les Préalpes du Sud. Le Hêtre ne semble pas pour l'instant faire partie des essences concernées. Les résineux de mauvaise qualité, dont la valorisation est à l'heure actuelle très difficile, sont en effet les premiers visés. La valorisation en bois de chauffage du Hêtre est de toute façon économiquement plus intéressante que le bois énergie.

D.3.2 Des débouchés éventuels en Italie

Le bois de certaines hêtraies des Préalpes du Sud a été déroulé en Italie dans le passé. Connaissant le dynamisme de l'industrie de la transformation italienne, la question d'un éventuel débouché vers l'Italie permettant une meilleure valorisation des bois a été soulevée. C. VERAN (Responsable mobilisation bois-cynégétique de l'agence ONF des Alpes-de-Haute-Provence) a mené une enquête l'année dernière auprès de la filière bois italienne pour évaluer les débouchés possibles vers ce pays. Il en est ressorti qu'il existerait une demande pour un approvisionnement régulier de bois de chauffage refendu, l'ONF serait alors chargé de l'exploitation. Aucune demande de bois d'œuvre n'a en revanche été évoquée.

Le contexte économique actuel est marqué par une absence de possibilité de valorisation autre que le chauffage. Les itinéraires sylvicoles devront donc en tenir compte, en particulier lorsque seront décidés l'objectif de production et le coût de la sylviculture envisagée. Le constat actuel ne doit cependant pas interdire d'essayer de produire du bois de qualité sur les meilleures stations : la qualité trouve en général toujours preneur.

E. Le Hêtre dans l'avenir : dynamique et changement climatique

La gestion forestière nécessite de se projeter à long terme. Pour élaborer des règles de sylviculture, il est donc indispensable de prendre connaissance de l'évolution probable des peuplements. Pour le Hêtre des Préalpes du Sud, cette évolution va être marquée par une forte dynamique, ainsi que par les conséquences du changement climatique.

E.1 Dynamique

Dans les Préalpes du Sud, tout comme dans le reste de la France, le Hêtre est en expansion. Les causes de cette évolution ne sont pourtant pas les mêmes dans ces deux zones. Sur une grande partie du territoire français, les forestiers ont longtemps lutté contre le Hêtre en faveur d'essences de lumière telles que les Chênes en plaine ou le Douglas et l'Epicéa dans le Massif Central. Depuis quelques années, les forestiers devant limiter leurs dépenses, l'action contre le Hêtre est moins vigoureuse. Ce dernier est donc en train de se développer. Dans les Préalpes du Sud, la cause de son expansion n'est pas la baisse de la pression anthropique mais plutôt une conséquence naturelle de la dynamique de la végétation.

E.1.1 Origine et caractéristiques de la dynamique du Hêtre dans les Préalpes du Sud

(d'après J. LADIER, 2004)

La dynamique forestière actuelle des Préalpes du Sud est la conséquence de la diminution de la pression anthropique initiée au milieu du XIX^e siècle. Tous les terrains agricoles laissés à l'abandon à cette époque ont progressivement été reconquis par la végétation naturelle.

Une succession de stades évolutifs composent la dynamique forestière. Les pelouses, qui sont les premières à s'installer, laissent progressivement la place à des formations arbustives (fruticées). Arrivent ensuite les essences ligneuses qui forment tout d'abord les forêts pionnières puis les forêts matures. Une forêt pionnière se met en place en 50 ans et la forêt mature apparaît après 100 ans. La vitesse d'évolution de la végétation ne semble pas dépendre de la fertilité de la station ni des antécédents culturels. Notons que la succession n'est pas toujours complète, l'apparition de la fruticée est notamment tributaire de la présence de semenciers.

La seconde moitié du XIX^e siècle a vu l'apparition de forêts naturelles mais aussi artificielles. Elles ont permis d'améliorer les stations en créant une ambiance forestière et en favorisant l'évolution des sols. Les forêts naturelles sont des pineraies sylvestres, le Pin sylvestre étant de loin la principale essence pionnière de la région. L'ubiquité du Pin sylvestre fait qu'il occupe tout l'étage montagnard ainsi que le supraméditerranéen. Il peut aussi remonter dans le sub-alpin, même s'il est très peu boisé dans les Préalpes du Sud. Le Pin sylvestre se trouve aussi bien dans les Alpes externes, intermédiaires qu'internes. Il est présent à toutes les expositions. Son expansion fut telle, qu'à l'heure actuelle, d'après l'IFN, il couvre 321 832 ha dans les Préalpes du Sud, soit 26,9 % de la surface boisée de production. Les forêts artificielles sont tous les peuplements de Pins noirs plantés en application des lois RTM. Elles couvrent, d'après l'IFN, 65 225 ha, soit 5,5 % de la surface boisée de production. Ce Pin se trouve dans toutes les Préalpes du Sud de l'étage mésoméditerranéen supérieur jusqu'au montagnard moyen, à toutes les expositions.

De nos jours, les forêts pionnières arrivent au terme de leur évolution, si bien que les essences constituant les forêts matures commencent à s'installer sous ces peuplements. Ainsi, sur les ubacs de l'étage montagnard, une forte dynamique du Hêtre sous les Pins sylvestres mais aussi sous les Pins noirs est observée. En adret, la dynamique du hêtre est beaucoup plus lente, probablement parce que les conditions lui sont moins favorables.

Les données de la mini-informatique de l'ONF permettent d'avoir une idée de l'ampleur de la dynamique du Hêtre. Les aménagements indiquent en effet pour chaque essence la surface actuelle et une estimation à long terme de la surface future. Le tableau ci-dessous présente ces valeurs pour le Hêtre et le Pin sylvestre, dans les séries où le Hêtre est présent (données non disponibles pour la Drôme). Il ressort clairement que le Hêtre est en expansion alors que le Pin sylvestre est en net recul.

Département	HÊTRE			PIN SYLVESTRE		
	S actuelle	S future	Variation	S actuelle	S future	Variation
04	13 803	17 273	+25,1 %	14 582	6 867	- 52,9 %
05	8 500	8 305	- 2,3 %	8 249	5 888	- 28,6 %
06	825	1 135	+ 37,9 %	5 288	4 568	- 13,6 %
83	667	886	+ 32,5 %	521	430	- 17,3 %
84	1 341	2 257	+ 68, 3 %	1 168	1 062	- 9,1 %
Total	25 136	29 856	+ 18,8 %	29 808	18 815	- 36,9 %

Tableau 12 : Évolution des surfaces boisées en Hêtre et en Pin sylvestre dans les Préalpes du Sud (sources : fichiers SER de la mini-informatique de l'ONF)



Installation du Pin Sylvestre
Terrain privé d'adret de la montagne de Lure
(Auteur : P. DELORD)



Dynamique du Hêtre sous le Pin Sylvestre
Forêt Domaniale de Haute-Blône (04)
(Auteur : P. DELORD)

E.1.2 Tentative d'anticipation sur la dynamique du hêtre

(d'après J. LADIER, 2004)

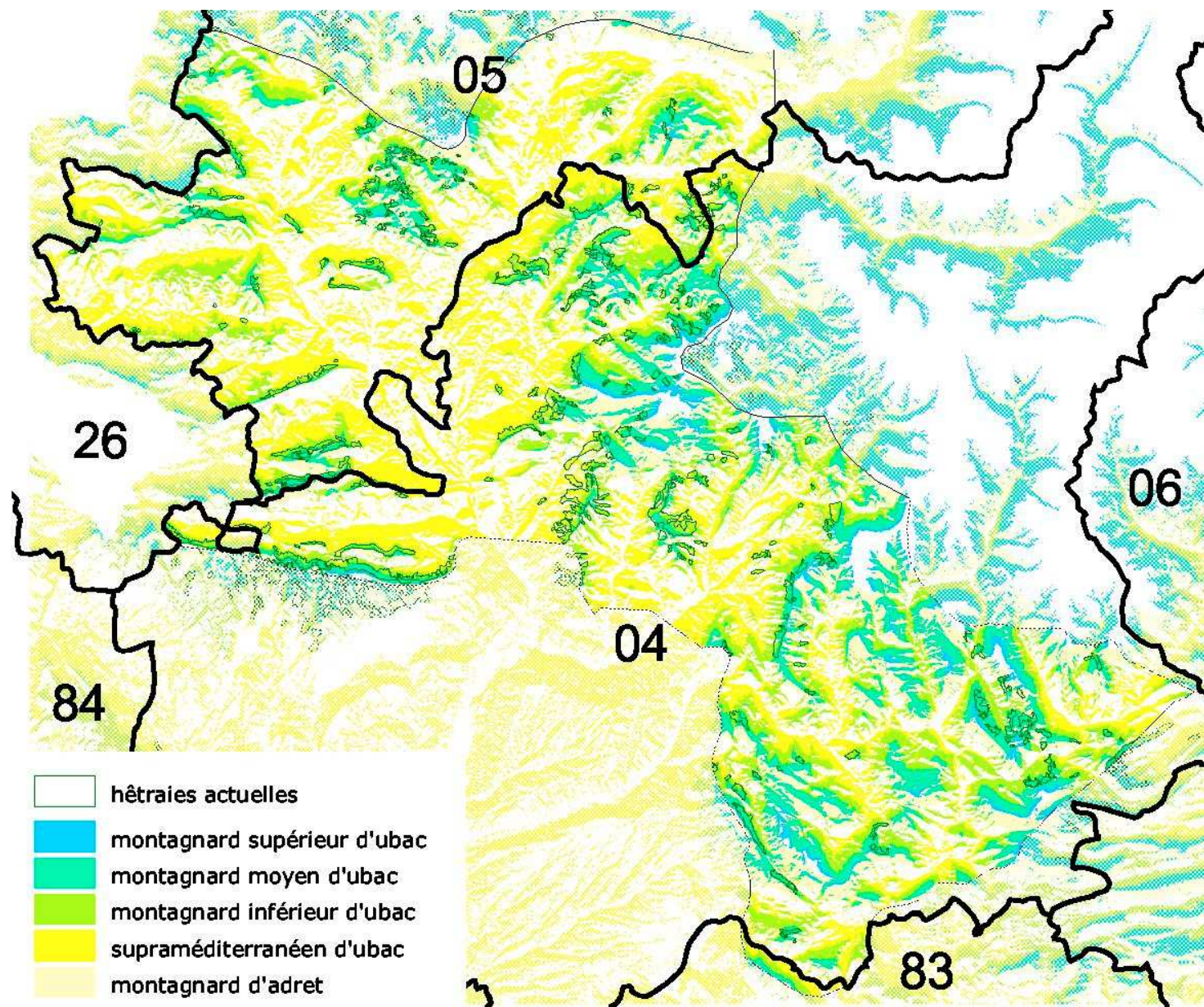
Des travaux réalisés par J. LADIER (Chargé de développement technique à la Direction Territoriale Méditerranée de l'ONF) pour les Préalpes sèches permettent d'évaluer les possibilités d'expansion du Hêtre. Notons que cette zone d'étude ne couvre pas complètement la totalité des Préalpes du Sud¹⁰. Il s'agit cependant d'une zone où la présence du Hêtre n'est pas négligeable.

J. LADIER a évalué la surface de chaque compartiment bioclimatique en distinguant les adrets des ubacs. Il a ensuite comparé les surfaces boisées totales de ces compartiments avec les surfaces boisées en Hêtre. Ces valeurs figurent dans le tableau ci-dessous, la carte qui l'accompagne permet de visualiser les compartiments et la localisation des hêtraies actuelles. Il s'est particulièrement intéressé aux compartiments du montagnard inférieur et moyen d'ubac, où la dynamique du Hêtre est la plus marquée. Il a ainsi montré que la surface boisée en Hêtre pourrait augmenter de façon considérable : environ 90 000 ha de ces compartiments sont boisés alors que le Hêtre n'occupe qu'environ 15 600 ha dans ces compartiments pour l'instant. L'expansion du Hêtre est aussi possible dans le montagnard supérieur d'adret et sur les stations fraîches du supraméditerranéen. Son expansion dans les Préalpes sèches devrait donc véritablement prendre une ampleur considérable.

Compartiment	Ubac			Adret		
	Surface totale (ha)	dont boisée	dont boisée en Hêtre	Surface totale (ha)	dont boisée	dont boisée en Hêtre
Subalpin	2 340	334	0	1 496	149	0
Montagnard supérieur	5 851	2 020	87	2 391	649	1
Montagnard moyen	46 337	35 441	8 662	19 214	10 127	454
Montagnard inférieur	69 567	56 884	6 906	28 598	17 426	622
Supraméditerranéen	96 900	62 927	1 609	135 169	72 280	629
mésoméditerranéen	/	/	/	27 046	6 988	0

Tableau 13 : Surfaces des compartiments bioclimatiques et surfaces boisées dans les Préalpes sèches (source : J. LADIER, 2004)

¹⁰ La zone de validité de la typologie des stations forestières des Préalpes sèches comprend les régions IFN suivantes : Bochaine (26-6), Rosannais(05-9), Montagne de Lure (Nord) (04-9), Gapençais-Laragnais (05-7), Préalpes de Digne (04-3) et les Préalpes de Castellane (04-4).



Carte 5 : Compartiments bioclimatiques et répartition actuelle du Hêtre dans les Préalpes sèches (réalisation : J. LADIER, 2004)

E.2 Changement climatique

Il n'est bien sûr pas possible, dans l'état actuel des connaissances, de prévoir de façon précise les conséquences du changement climatique sur le Hêtre des Préalpes du Sud. Un bref rappel des éléments disponibles devrait cependant permettre d'établir quelques règles générales à prendre en compte lors de l'élaboration des itinéraires sylvicoles.

E.2.1 Vers un climat plus chaud et plus sec en été

(d'après M. DÉQUÉ, 2000)

La seule donnée incontestable jusqu'à maintenant est que la température de la planète a augmenté de 0,7°C sur l'ensemble de la Terre et de 0,95°C en Europe au cours du siècle passé. Une simulation effectuée par le Centre national de Recherches météorologiques (CNRM, Météo-France) prévoit, d'ici 2080, une augmentation des températures de 2°C en hiver et de 2,4°C en été sur l'Europe. Dans la partie Sud du continent, les précipitations augmenteraient de 30 % en hiver et diminueraient d'autant en été. L'impact sur l'humidité serait assez faible. Cette simulation se base sur l'hypothèse que le taux de CO₂ doublerait en un siècle.

E.2.2 Conséquences possibles sur le Hêtre dans les Préalpes du Sud

(d'après KREMER, 2000 et J. LADIER, 2004)

Les interactions entre les écosystèmes forestiers et le climat sont complexes, il est donc très difficile de prévoir les conséquences d'une modification du climat sur ces écosystèmes. Certaines études donnent cependant des premières indications. L'une d'elles (J.A. Mc NEELY et al., 1995) suggère que la limite de la distribution des espèces se décalerait de 125 km vers le Nord et que la limite altitudinale se déplacerait de 150 m par degré d'augmentation de la température.

Ces quelques éléments laissent penser que le Hêtre risque d'être en difficulté sur les stations les plus sèches, qui sont souvent celles de plus basse altitude (étage supraméditerranéen, et éventuellement base du montagnard inférieur). Les adrets sont également susceptibles de lui être peu favorables. Il est probable qu'il souffre en particulier des sécheresses estivales ; sa sensibilité à la sécheresse s'expliquant en partie par son incapacité à éviter l'embolie des tissus conducteurs en cas de stress hydrique intense (LEMOINE et al, 2000). Les « automnes précoces » de ces dernières années sont probablement amenés à se reproduire.

La forte dynamique du Hêtre implique la nécessité de se préoccuper dès maintenant de la sylviculture de cette essence. De plus, les risques de difficultés sur les stations sèches, dus au changement climatique, doivent être anticipés en appliquant dès maintenant une gestion adaptée sur ces stations.

L'analyse menée a permis de faire ressortir un ensemble d'éléments qu'il est indispensable de prendre en compte lors de l'élaboration des règles de sylviculture. Ces dernières devront tout d'abord être adaptées à des peuplements dont les structures sont relativement inhabituelles en France. Elles devront tenir compte de l'âge des hêtraies, de leur vitesse de croissance et de la qualité de leur bois. Les différentes fonctions des hêtraies devront également être prises en considération. Une cohérence devra exister entre les règles de sylviculture et le contexte économique. Enfin, ces règles devront tenir compte de la dynamique du Hêtre et essayer de prévenir aux mieux les conséquences possibles du changement climatique.

SYNTHÈSE : PROPOSITION D'UNE SYLVICULTURE ADAPTÉE

A. Présentation générale : une sylviculture adaptée au contexte local

La sylviculture proposée a été élaborée en s'efforçant de l'adapter aux caractéristiques des hêtraies des Préalpes du Sud. Cette sylviculture a ainsi pour but de tirer au mieux parti des peuplements, tout en leur permettant de remplir leurs fonctions. La qualité du bois, les contraintes économiques, la dynamique et, dans la mesure du possible, le changement climatique ont été pris en compte. Cela a conduit à définir des objectifs que les propositions de sylviculture doivent permettre d'atteindre, ainsi que quelques principes fondamentaux appliqués dans les itinéraires sylvicoles établis par la suite.

A.1 Les objectifs

A.1.1 Objectif de protection

Les hêtraies des Préalpes du Sud sont des peuplements de montagne se situant fréquemment sur forte pente ; il est donc indispensable que la sylviculture proposée réponde à un objectif de protection contre les risques d'érosion. La majorité des itinéraires sylvicoles doit par conséquent permettre le maintien permanent d'un couvert forestier, notamment en évitant les coupes rases. Les hêtraies préviennent plus rarement des risques de chutes de blocs et d'avalanches. Des mesures spécifiques devront alors être prises.

A.1.2 Objectif de production

La qualité actuelle du bois de Hêtre et les incertitudes sur la qualité qui serait obtenue en pratiquant une sylviculture plus dynamique incite à retenir comme objectif principal la production de bois de chauffage. La production de bois rond et de bois refendu est envisagée, les deux demandes existant. Il est cependant dommage de ne pas essayer du tout de produire du bois d'œuvre en sachant que du Hêtre de la région a été déroulé par le passé. L'objectif bois d'œuvre est donc retenu sur les meilleures stations. La sylviculture doit alors être dynamique pour favoriser une croissance rapide, et par conséquent obtenir du bois de qualité. L'âge d'exploitabilité est fixé à 120 ans pour éviter les risques de cœur rouge. Il semble raisonnable de choisir un diamètre d'exploitabilité compris entre 35 et 50 cm, et une hauteur objectif de bille de pied sans branches de 6 m.

A.1.3 Objectif environnemental

La sylviculture proposée doit respecter et même favoriser l'intérêt écologique des hêtraies. La diversité des enjeux écologiques ne permet cependant pas de proposer une sylviculture qui réponde à l'ensemble des besoins. Trois objectifs fondamentaux peuvent toutefois être retenus :

- favoriser le mélange d'essences ;
- maintenir au moins un arbre dépérissant ou mort à l'hectare ;
- éviter les coupes rases pour permettre entre autre la maturation de l'habitat quand il s'agit de taillis.

Dans les cas où une espèce animale ou végétale particulière se trouve sur un site, il revient au gestionnaire de se renseigner sur les mesures à prendre pour sa protection.

A.1.4 Objectif paysager

La sylviculture proposée a pour objectif de tenir compte de l'impact paysager des hêtraies. Dans le cas d'un enjeu paysager important, il faudra donc éviter de pratiquer une coupe rase, ou du moins moduler sa surface et adapter sa forme à la topographie.

A.1.5 Objectif d'accueil de la faune sauvage

Les hêtraies doivent pouvoir être des espaces d'accueil de la faune sauvage. La principale mesure à prendre pour cela est de maintenir des peuplements diversifiés.

A.2 Les principes fondamentaux

A.2.1 Principes liés aux caractéristiques des peuplements et du bois de Hêtre

Compte tenu des accroissements faibles des Hêtres, les rotations choisies sont longues. Elles sont fixées entre 40 et 50 ans pour les coupes de taillis, et à 40 ans pour le taillis-sous-futaie. Pour les autres interventions proposées, elles varient entre 10 et 20 ans en fonction de la fertilité de la station et du volume récolté souhaité.

L'état sanitaire des peuplements étant satisfaisant, aucune préconisation particulière n'est envisagée. Il est toutefois conseillé de favoriser le mélange d'essences afin d'améliorer la résilience du peuplement en cas de problème sanitaire sur le Hêtre.

Comme cela a été exposé précédemment, la qualité du bois est à l'origine de l'objectif de production choisi.

A.2.2 Principes liés au contexte économique

Compte tenu de la valorisation des bois et de la diminution actuelle des fonds destinés à la gestion forestière, la sylviculture doit être la moins coûteuse possible. Le nombre des travaux est donc réduit au minimum.

A.2.3 Principes liés à la dynamique et au changement climatique

Aucune mesure sylvicole ne peut véritablement permettre d'anticiper sur les conséquences du changement climatique, mais il convient pourtant d'être prudent en adret et dans le supraméditerranéen d'ubac, c'est-à-dire sur les stations les plus sèches, là où le Hêtre est déjà en limite d'aire. La principale recommandation qui peut être faite est de favoriser le mélange avec des essences moins sensibles à la sécheresse estivale. Un peuplement pur réagit toujours moins bien à une perturbation qu'un peuplement mélangé. Lorsque le Hêtre s'installe sous les Pins noirs ou sylvestres sur station sèche, il est souhaitable d'essayer de maintenir les deux essences. Il ne faut pas investir pour le Hêtre sur ces stations, l'avenir des peuplements y étant trop incertain.

B. Clés d'aide aux choix de sylviculture

Les objectifs et les principes fondamentaux concernant la sylviculture ayant été établis, il est maintenant nécessaire de présenter les facteurs déterminants dans le choix d'un itinéraire sylvicole. Une fois ces facteurs clairement définis, des clés d'aide aux choix de sylviculture destinées aux gestionnaires pourront être élaborées.

B.1 Les facteurs pris en compte dans les clés

B.1.1 L'exploitabilité

Les clés d'aide aux choix du gestionnaire sont valables pour tous les peuplements exploitables et pour les peuplements ayant un rôle de protection marqué. Aucun itinéraire sylvicole n'est donc proposé pour les peuplements inexploitables qui n'ont pas un rôle de protection marqué. Ni la valeur des bois ni leur fonction de protection ne justifient une intervention dans ces peuplements.

Un certain nombre de facteurs sont à prendre en considération pour juger de l'exploitabilité d'une parcelle. L'article de M. BARTOLI intitulé « *L'exploitabilité d'une parcelle forestière : concept et outils pour une gestion intégrée et une estimation moderne de la ressource* » paru dans le bulletin technique n°35 de l'Office National des Forêts, présente une méthode originale pour y parvenir. Il propose d'établir un indice d'exploitabilité en attribuant une note à huit descripteurs (la pente, les obstacles, l'accessibilité, la météorologie, le volume/ha, le volume unitaire, la faune et la flore). Ces notes sont ensuite reportées sur un cyclogramme. Il est ainsi possible de visualiser si une parcelle est facilement exploitable ou pas. Il peut être judicieux d'utiliser cette méthode pour évaluer l'exploitabilité d'une parcelle de hêtraie.

L'article est présenté en annexe 10.

Même si le concept paraît intéressant, il est cependant nécessaire de développer maintenant les indices qui apparaissent comme déterminants dans les Préalpes du Sud.

▪ **L'accessibilité**

Il est tout d'abord indispensable de tenir compte de l'accessibilité. Il est inutile de prévoir une coupe si elle est jugée trop difficile d'accès par les exploitants. Notons que dans le cas d'une hêtraie inaccessible à objectif de protection fort, il est préférable de prévoir des travaux. L'accessibilité dépend de différents facteurs. L'existence d'une desserte est le premier. De nombreuses hêtraies ne sont pas desservies en totalité ou en partie. Dans le contexte économique actuel, il n'est pas envisageable de créer de nouvelles pistes pour atteindre des peuplements dont la valeur économique reste encore très limitée. Dans certaines zones, la topographie est telle qu'il ne serait de toute façon pas possible de tracer une piste. Lorsque la piste existe, il faut également prendre en compte son état. Les pistes non entretenues depuis longtemps rebutent les grumiers ou les camions transportant du bois de chauffage. La distance à parcourir sur la piste avant de rejoindre une route goudronnée ainsi que la distance de débardage ont également leur importance. Une distance de débardage inférieure à 500 m est considérée comme satisfaisante.

Toutes les zones non desservies, mis à part celles à objectif de protection marqué, seront mises de côté. Dans la mesure du possible, il faudra essayer de privilégier des peuplements dont la desserte est en bon état, dont la distance à parcourir pour les atteindre n'est pas trop longue et dont la distance de débardage ne dépasse pas 500 m. Ces éléments peuvent bien entendu se compenser : une piste récente mais longue n'est pas un facteur limitant.

▪ **La pente**

La pente est un autre facteur déterminant. La grande majorité des hêtraies des Préalpes du Sud sont sur des pentes fortes à très fortes. Les exploitants préfèrent bien entendu intervenir sur des pentes faibles, les lots du versant Sud de la montagne de Lure, qui est en pente douce, trouvent ainsi toujours preneur. Il semble que de nos jours, dans les Alpes-de-Haute-Provence, les exploitants rechignent à intervenir sur des pentes pourtant inférieures à la limite habituelle d'exploitabilité (entre 35 % et 50 % de pente). Dans les autres départements, où la demande en bois de Hêtre est plus forte, cette tendance n'existe pas.

Nous retiendrons qu'au delà de 50 % de pente, il est préférable de ne pas intervenir. Comme le montre le cyclogramme évoqué précédemment, une forte pente peut-être compensée par un volume important ou un accès facile.

▪ **Le volume disponible à l'hectare**

Le dernier élément à retenir est le volume disponible à l'hectare. Il est préférable qu'il soit supérieur à 60 m³/ha pour qu'un lot soit attractif pour les exploitants. Les volumes trop faibles, non seulement non rentables économiquement pour les acheteurs, rendent de plus l'exploitation difficile. Il s'agit souvent de taillis denses, c'est pourquoi si le prélèvement est trop faible, il peut être difficile d'abattre les arbres et le déplacement des engins dans le peuplement n'est plus possible.

Le tableau suivant propose un récapitulatif des mesures énoncées. Il s'agit de valeurs indicatives qui peuvent être modulées en fonction de chaque situation.

NON INTERVENTION	INTERVENTION POSSIBLE
pas de desserte ou pente > 50 % ou volume/ha < 60 m ³	desserte existante et Pente ≤ 50 % et volume/ha ≥ 60 m ³

B.1.2 Les types de peuplement

Aucune typologie de peuplement n'existe pour les hêtraies des Préalpes du Sud. Pour décrire les peuplements purs, les deux grands types de structure rencontrés dans les Préalpes du Sud sont donc retenus : le taillis et la futaie.

▪ Le taillis

Tous les peuplements pour lesquels il est visible que les tiges proviennent de cépées sont classés dans la catégorie « taillis ». Voici les différents types de peuplements qui rentrent dans cette catégorie :

- Les taillis au sens strict où tous les brins font partie de cépées.
- Les taillis où quelques brins de franc pied ayant le même âge que les brins de taillis sont présents.
- Les taillis âgés dont les tiges commencent à s'individualiser (elles paraissent alors plus espacées) mais où il est toujours visible qu'elles proviennent de cépées. Cette situation se présente surtout sur des stations relativement bonnes. Tout comme pour les taillis au sens strict, quelques brins de franc pied peuvent être présents.
- Les taillis dominés par des réserves peu nombreuses. Là encore, il peut y avoir quelques brins de franc pied. Ce type de peuplement est classé dans la catégorie taillis car la présence de réserves ne modifie pas la sylviculture proposée dans le taillis. Si toutefois la surface terrière des réserves dépasse 5 m²/ha, le peuplement n'entre plus dans la catégorie « taillis », mais dans la catégorie « futaie ». Il est en effet considéré comme une futaie avec un sous étage de taillis.

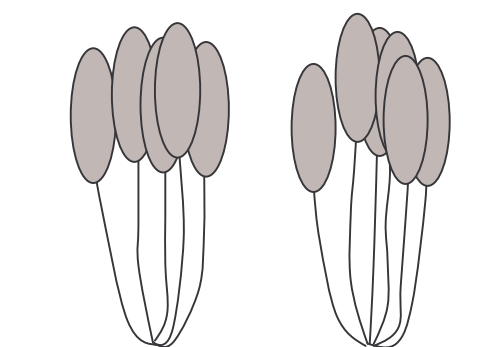


Schéma 2 : Taillis où tous les brins font partie de cépées

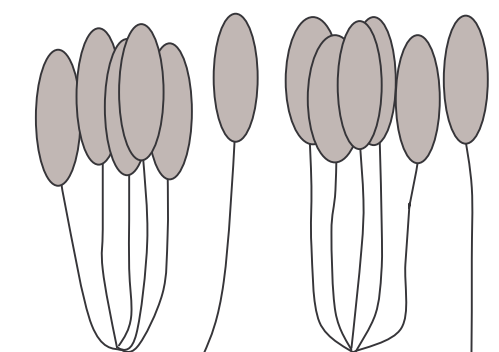


Schéma 3 : Taillis avec quelques brins de franc pied

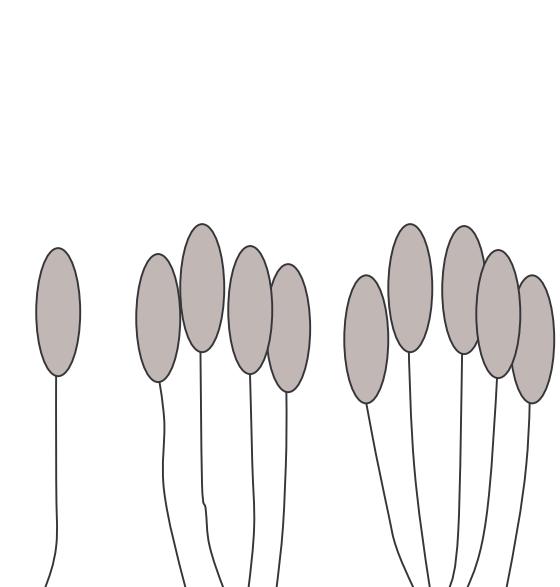


Schéma 4 : Taillis dont les brins ont commencé à s'affranchir

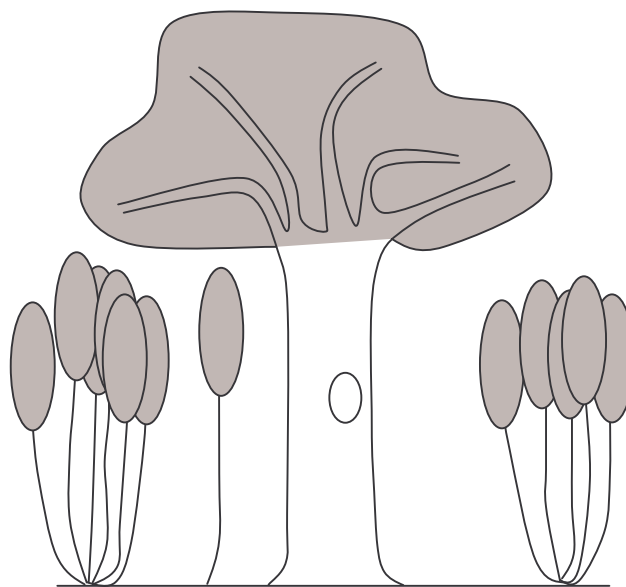


Schéma 5 : Taillis avec quelques vieilles réserves

▪ La futaie

Cette structure désigne à la fois les futaies sur souches, qui sont les plus fréquemment rencontrées, et les futaies de franc pied. Il est de toute façon souvent difficile de connaître avec certitude l'origine du peuplement. Pour qu'un peuplement fasse partie de cette catégorie il faut que les tiges soient clairement individualisées, il ne faut pas que les cépées se devinent. Quelques rares futaies ont un sous étage constitué d'un mélange de taillis et de brins de franc pied. Dans ce type de peuplement, la surface terrière des arbres de futaie doit être supérieure à 5 m²/ha. Si la surface terrière est inférieure, le peuplement entre dans la catégorie « taillis ».

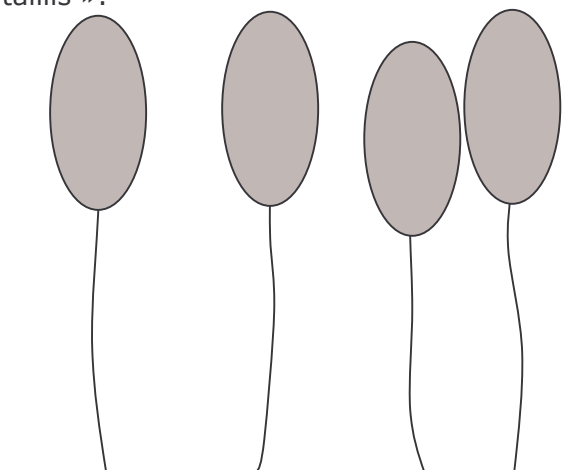


Schéma 6 : Futaie

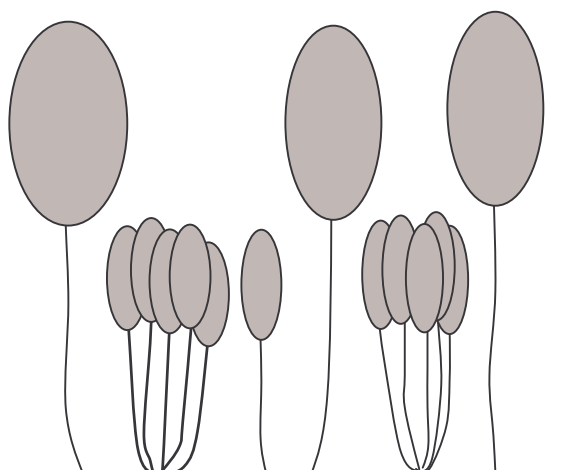


Schéma 7 : Futaie avec sous étage

B.1.3 La fonction des peuplements

La grande majorité des hêtraies des Préalpes du Sud ont une fonction de production/protection. Les peuplements de protection pure sont beaucoup plus rares. Les clés d'aide aux choix du gestionnaire distinguent cependant ces deux types de fonction.

B.1.4 La fertilité de la station

Aucune classe de fertilité n'existe pour les hêtraies des Préalpes du Sud. Il a donc fallu chercher d'autres outils pour évaluer la fertilité des stations. Deux méthodes ont été retenues :

- la relation entre l'âge, la hauteur dominante et l'indice de fertilité obtenue grâce aux données de l'IFN ;
- l'estimation de la fertilité des stations qui est proposée dans la typologie des stations forestières des Préalpes sèches (J. LADIER, 2004).

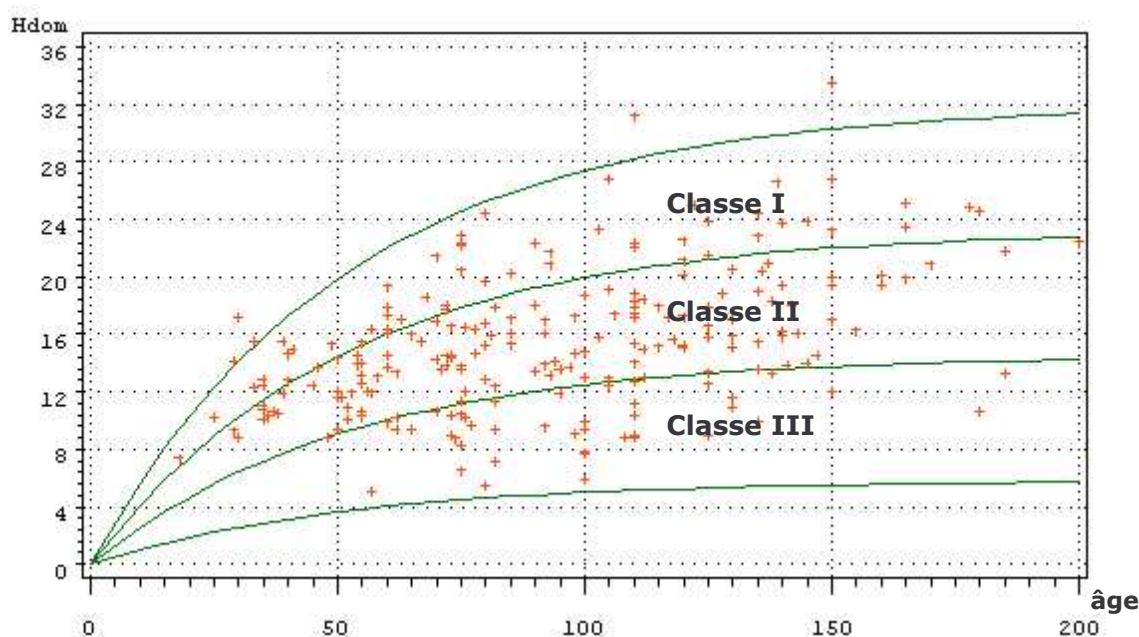
▪ **La relation âge, hauteur dominante et indice de fertilité**

La relation entre l'âge, la hauteur dominante et l'indice de fertilité a été établie à l'aide des données de l'IFN par P. DREYFUS, ingénieur chargé de recherche à l'INRA d'Avignon.

Les données de l'IFN permettent facilement d'obtenir, en sélectionnant au préalable les relevés effectués dans les hêtraies des Préalpes du Sud, le nuage de points ayant pour coordonnées l'âge en abscisse et la hauteur dominante en ordonnée. Les relevés dans le taillis et ceux dans la futaie ont été utilisés de façon indifférenciée. Cela ne pose pas de problème car les jeunes peuplements sont pour la plupart des taillis et les futaies des taillis vieillis ayant pris l'aspect de futaies sur souches. Une fois ce nuage de points obtenu, il est nécessaire de déterminer les facteurs expliquant leur répartition. Ce sont les données écologiques relevées par l'IFN qui ont été testées. Il en est ressorti que ce sont la réserve utile (calculée à partir des données de l'IFN), l'altitude et la topographie qui expliquent la répartition des points. Une fois les facteurs connus, ils sont utilisés pour établir les équations des courbes divisant le nuage de points en classes de fertilité. Les courbes sont identiques à un coefficient près. Pour définir les coefficients, il suffit ensuite, pour un âge donné, de fixer les hauteurs dominantes devant être à la limite entre deux classes de fertilité. Ces hauteurs ont été choisies suite aux observations de terrain. La distinction entre la moins bonne classe de fertilité et la classe intermédiaire a été fixée à $H_0=10$ m à 60 ans. La distinction entre la classe de fertilité intermédiaire et la bonne a été fixée à $H_0=16$ m à 60 ans. Ces hauteurs peuvent paraître faibles, il faut cependant garder en mémoire qu'il s'agit presque exclusivement de taillis.

Il est important de noter que la relation entre l'âge, la hauteur dominante et l'indice de fertilité ne peut pas être utilisée pour définir la classe de fertilité lorsque les peuplements ont moins de 40 ans. Les points où les peuplements ont moins de 40 ans étant très rares, les courbes ne sont pas fiables en dessous de cet âge.

Le graphique qui permet de visualiser les trois classes de fertilité figure à la page suivante. Ce sont ces classes de fertilité qui sont utilisées pour les peuplements de plus de 40 ans dans les clés d'aide aux choix de sylviculture.



Graphique 11: Les classes de fertilité des hêtraies des Préalpes du Sud (réalisation : P. DREYFUS)

Classe I	Bonne fertilité	$H_o > 16$ m à 60 ans
Classe II	Fertilité intermédiaire	$10 < H_o \leq 16$ m à 60 ans
Classe III	Mauvaise fertilité	$H_o \leq 10$ m à 60 ans

▪ L'estimation de la fertilité des stations dans les Préalpes sèches

Pour les peuplements de moins de 40 ans ainsi que pour les zones où le Hêtre s'installe sous les Pins, les estimations de la fertilité figurant dans la typologie des stations forestières des Préalpes sèches (J. LADIER, 2004) doivent être utilisées. Cette typologie n'est normalement pas valable pour toutes les Préalpes du Sud. Elle sera cependant utilisée sur tout ce territoire, faute d'autre outil disponible. L'ensemble des Préalpes du Sud est assez proche des Préalpes sèches, l'élargissement de l'aire de validité de la typologie ne devrait donc pas trop causer d'erreurs.

La typologie forestière des Préalpes sèches ne fait pas appel à la flore. Le type de station y est défini par la combinaison du compartiment bioclimatique, du bilan hydrique¹¹ et du matériau. Pour les types de stations les plus fréquemment rencontrés, une note d'estimation de la fertilité a été attribuée par essence. Les notes vont de 1 à 5, 1 correspond à la plus mauvaise fertilité et 5 à la meilleure. Le tableau récapitulatif des notes attribuées pour le Hêtre figure à la page suivante.

¹¹ Une note allant de 0 à 5 est attribuée au bilan hydrique. La note 0 correspond aux bilans hydriques les plus secs et la note 5 aux bilans hydriques les plus frais.

Compartiments bioclimatiques	Matériaux	Note de bilan hydrique	Note d'estimation de la fertilité
Supraméditerranéen d'ubac	matériau calcaire sauf éboulis récent et dépôts	4	3
		5	4
Montagnard inférieur d'ubac	matériau calcaire sauf éboulis récents et dépôts torrentiels	1	1
		2	2
		3	3
		4	4
		5	4
	éboulis récents	2	3
		3	4
	grès	1	1
		2	2
		3	3
		4	4
Montagnard inférieur d'adret	matériau calcaire sauf éboulis récents et dépôts torrentiels	1	1
		2	1
		3	3
		4	3
		5	4
Montagnard moyen d'ubac	matériau calcaire sauf éboulis récents et dépôts torrentiels	1	1
		2	2
		3	3
		4	4
		5	4
	éboulis récents	2	3
		3	4
	grès	1	1
		2	2
		3	3
		4	4
Montagnard moyen d'adret	matériau calcaire sauf éboulis récents et dépôts torrentiels	1	1
		2	2
		3	3
		4	3
		5	4
	éboulis récents	2	2
		3	3

Tableau 14 : Notes d'estimation de la fertilité attribuées aux stations pour le Hêtre dans la typologie des stations forestières des Préalpes sèches (source : J. LADIER, 2004)

Comme il est indiqué dans la typologie : « ces notes résultent d'observations et non de mesures dendrométriques, il ne s'agit donc pas de classes de fertilité ». Une correspondance est toutefois établie entre ces notes et les classes de fertilité précédemment définies de la façon suivante :

Notes d'estimation de la fertilité	Classes de fertilité correspondantes
1 (fertilité très faible)	Classe III (mauvaise fertilité)
2 (fertilité faible)	
3 (fertilité moyenne)	Classe II (fertilité intermédiaire)
4 (fertilité bonne)	Classe I (bonne fertilité)

Pour connaître la fertilité de la station sur laquelle se trouvent de jeunes peuplements ou sur laquelle du Hêtre s'installe sous les Pins, il sera donc nécessaire de définir cette station à l'aide de la typologie des Préalpes sèches. La note d'estimation de la fertilité sera par conséquent connue, et il sera possible d'en déduire, à l'aide du tableau ci-dessus, la classe de fertilité correspondante. Ce sont donc les mêmes classes de fertilité qui sont utilisées pour les peuplements de plus de 40 ans et pour les plus jeunes dans les clés d'aide aux choix de sylviculture.

B.1.5 L'âge du taillis

Le choix d'un itinéraire sylvicole dans le taillis nécessite de prendre en compte sa capacité à rejeter. Cela évite de choisir un objectif « taillis » lorsque ce dernier n'est plus en mesure de rejeter. Le meilleur indice disponible pour évaluer cette capacité est l'âge. Dans les Préalpes du Sud, l'âge limite à partir duquel le taillis ne rejette plus n'est pas connu. Les guides de sylviculture des autres massifs montagneux indiquent que le taillis a du mal à rejeter lorsqu'il a largement plus de 40, 50 ou 60 ans. À partir de ces données, et en prenant en compte le fort ensoleillement des Préalpes du Sud, l'âge limite fixé est de 70 ans.

L'âge des peuplements est souvent mal connu, il peut donc s'avérer très utile d'abattre quelques brins de taillis pour connaître leur âge avec certitude.

B.1.6 L'âge et les classes de diamètre de la futaie

Les classes de diamètre sont utilisées dans la clé consacrée aux futaies. Les correspondances entre ces classes et les catégories de diamètre figurent dans le tableau suivant :

Classes de diamètre	Catégories de diamètre
20 cm	Petit Bois (PB)
25, 30 et 35 cm	Bois Moyen (BM)
40 cm et +	Gros Bois (GB)

L'âge de la futaie n'intervient que lorsqu'il s'agit de bois moyen. Compte tenu de l'histoire des peuplements, il est possible que les bois moyens soient âgés. Dans ce cas, ils doivent être régénérés et non améliorés. L'âge permettant de s'orienter vers un itinéraire ou l'autre est fixé à 80 ans. Comme pour le taillis, il est fortement recommandé d'abattre quelques arbres pour connaître l'âge avec précision.

Remarque : *Le diamètre d'exploitabilité en classe de fertilité II est fixé entre 35 et 45 cm, il se peut donc que des bois moyens suivent un processus de mise en régénération.*

B.2 Les clés d'aide aux choix du gestionnaire

B.2.1 Présentation des clés et justification des choix sylvicoles

Les clés réalisées sont au nombre de deux. Une est consacrée aux taillis et l'autre aux futaies. Les premières parties des clés ont été construites de la même façon. La première dichotomie sépare les peuplements ayant une fonction de production/protection de ceux ayant une fonction de protection pure. La fonction est en effet le premier facteur intervenant dans le choix de gestion : des peuplements, ayant par ailleurs les mêmes caractéristiques, ne font cependant pas l'objet de la même sylviculture s'ils ont des fonctions différentes.

Pour les peuplements dont la fonction est la production/protection, la seconde dichotomie s'appuie sur la classe de fertilité. La sylviculture proposée ne peut pas être la même pour les bonnes et les mauvaises classes de fertilité : les peuplements ne réagissent pas de la même façon aux interventions et les objectifs de production sont différents.

Le taillis de classe de fertilité III est de mauvaise qualité et sa réaction aux interventions est assez incertaine. Il est donc préférable de ne pas intervenir. S'il est suffisamment jeune, il est toutefois envisageable de pratiquer des coupes de taillis si le propriétaire le souhaite. Les taillis de classe de fertilité II se prêtent bien au traitement en taillis-sous-futaie : le peuplement est amélioré tout en assurant la production de bois de chauffage. Si toutefois le taillis est trop âgé pour rejeter, il est inévitable de s'orienter vers la futaie, régulière ou irrégulière. L'itinéraire « conversion en futaie irrégulière » est cependant proposé à titre expérimental : aucune pratique sylvicole semblable n'est utilisée dans la région. Enfin, il est toujours possible, en classe de fertilité II, de pratiquer des coupes rases de taillis (à condition qu'il soit encore en mesure de rejeter), mais il est dommage de choisir cet itinéraire alors qu'une meilleure valorisation est envisageable. La classe de fertilité I est la seule sur laquelle il paraît réaliste de

produire du bois d'œuvre. Les taillis de cette classe de fertilité sont donc convertis en futaie, qu'elle soit régulière ou irrégulière.

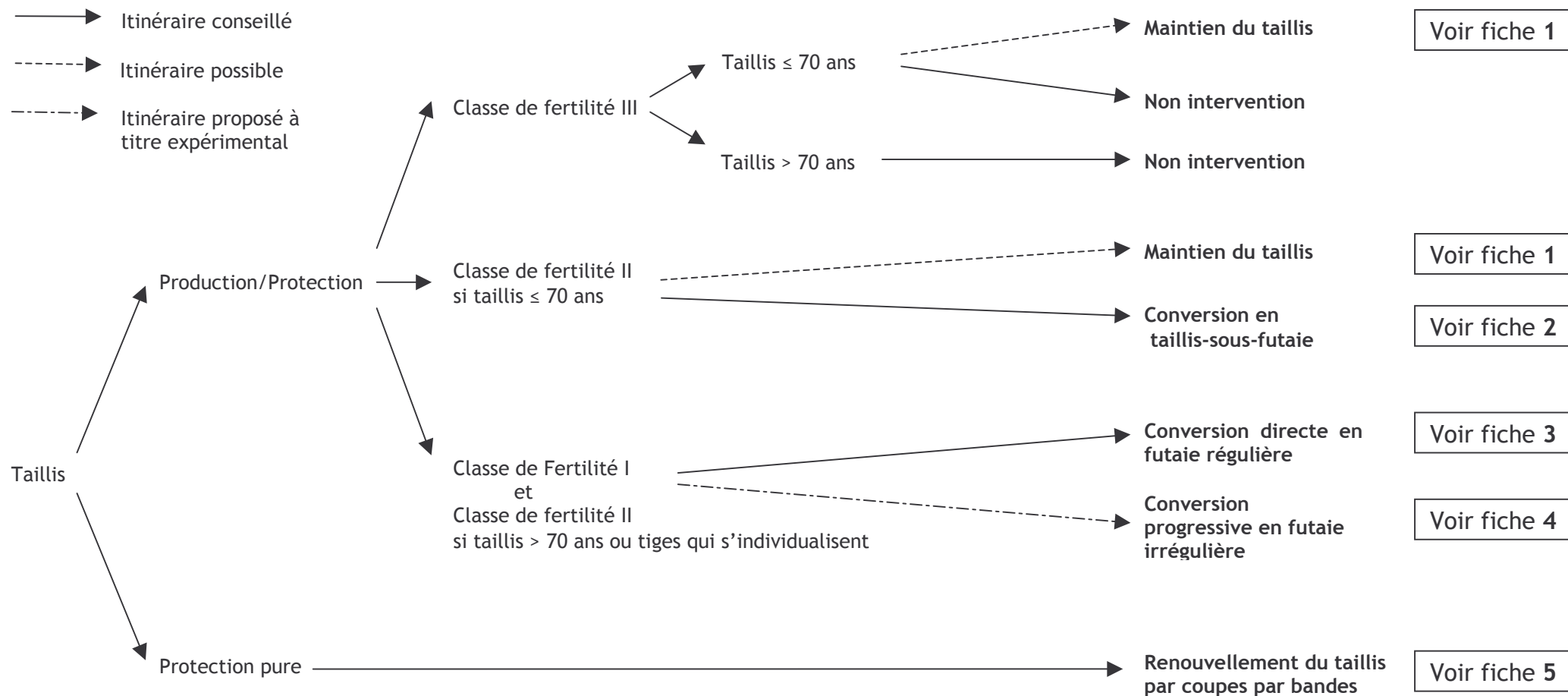
Les futaies à fonction de production/protection sont divisées entre celles à objectif de structure régulière et celles à objectif de structure irrégulière. Lorsque l'objectif est le maintien de la structure régulière il est, de façon très classique, préconisé d'améliorer les petits bois et les bois moyens, et de régénérer le peuplement s'il y a une majorité de gros bois. Toutefois, certains bois moyens doivent également être régénérés. L'absence de sylviculture a en effet conduit à des peuplements très denses, si bien que certains bois moyens sont âgés. Il est alors inutile de les améliorer. L'itinéraire « irrégularisation de la futaie régulière » est inhabituel pour la région, il est donc proposé à titre expérimental.

Pour les peuplements ayant une fonction de protection marquée, les clés sont simples, aucune dichotomie n'est réalisée. Pour le taillis, il est simplement préconisé d'effectuer des coupes par bandes afin de renouveler le peuplement. Ces taillis sont toujours âgés et il est opportun de les renouveler pour assurer leur pérennité. La réalisation de coupes par bandes permet de maintenir une partie du peuplement. Il peut aussi continuer à jouer son rôle de protection. Pour les futaies ayant un rôle de protection marqué, la clé propose une stabilisation et un renouvellement des peuplements. La stabilisation est destinée aux peuplements jeunes, probablement très peu nombreux. Le renouvellement s'applique donc dans la majorité des cas. Il est réalisé, tout comme pour le taillis, à l'aide de coupes en bandes.

B.2.2 Les clés

Voir pages suivantes.

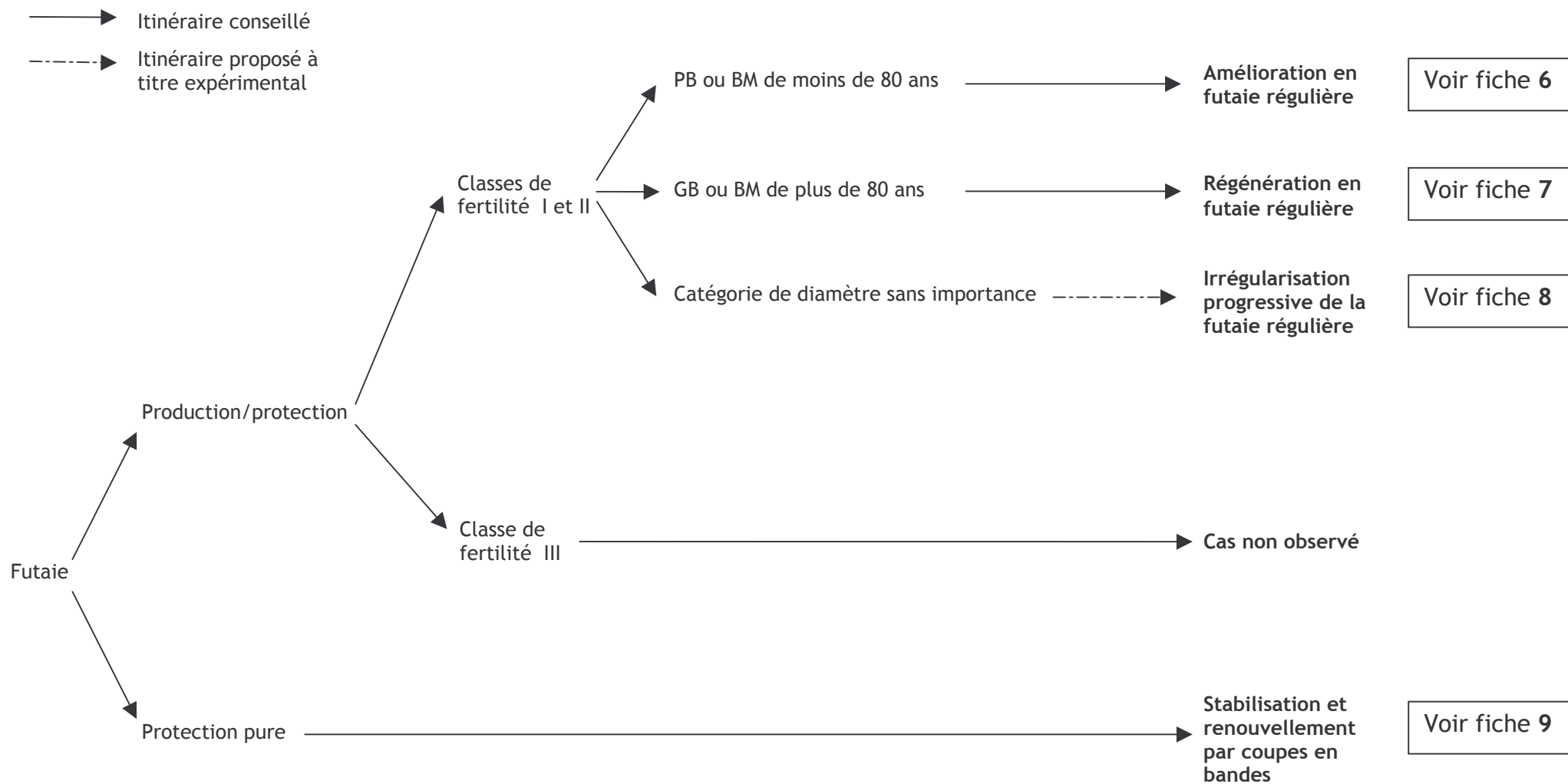
TAILLIS



REMARQUE : Des réserves dont la surface terrière est inférieure à 5 m²/ha dominant parfois le taillis. Leur présence n'a pas d'influence sur le choix de gestion du taillis, elles n'apparaissent donc pas dans la clé. Lorsqu'elles sont présentes, deux solutions sont possibles :

- les laisser toutes sur pied ;
- les retirer en partie si elles sont jugées trop nombreuses (en laisser une dizaine par hectare (une tous les 30 m environ)).

« FUTAIE »



C. Description des itinéraires sylvicoles proposés

La réalisation des clés a permis de définir différents types d'itinéraire sylvicole. Il a ensuite été nécessaire de choisir les modalités permettant la réalisation pratique de ces itinéraires. Une étude des guides de sylviculture pour le Hêtre des autres massifs montagneux de France a été réalisée dans ce but. Elle a permis de choisir parmi les modalités indiquées, celles qui semblaient le mieux adaptées aux hêtraies des Préalpes du Sud. Les propositions d'itinéraires sylvicoles ainsi réalisées ne proposent pas une sylviculture fine. Elles définissent avant tout un cadre dans lequel doit s'inscrire la sylviculture du Hêtre, en donnant des ordres de grandeur à respecter. Chaque itinéraire proposé a été décrit sous forme de fiches, les descriptions qui suivent en reprennent les éléments principaux.

L'annexe 11 présente sous forme de tableaux l'étude comparative des différents guides de sylviculture consultés.

L'annexe 12 présente les fiches descriptives des itinéraires sylvicoles.

C.1 Description générale

C.1.1 Le maintien du taillis

La gestion en taillis consiste à effectuer des coupes rases tous les 40 à 50 ans. Ce mode de gestion très simple assure une production régulière de bois de chauffage. Il a par contre un impact paysager négatif et ne permet pas la maturation de l'habitat. L'impact paysager peut être minimisé en modulant la taille et la forme de la coupe en fonction de la topographie.

Dans le cas de présence de vieilles réserves, il est préférable de les laisser sur pied au titre de la biodiversité. Si elles sont jugées trop nombreuses, il est cependant envisageable d'en récolter certaines. Cette remarque est valable pour tous les peuplements où se trouvent de vieilles réserves.

C.1.2 La conversion du taillis en taillis-sous-futaie

Le plan de balivage retenu pour le taillis-sous-futaie est de 50 baliveaux et de 100 modernes. La rotation est de 40 ans. Les guides de sylviculture proposent un itinéraire avec rotation plus courte, mais elle n'a pas été retenue car le Hêtre a une croissance lente dans les Préalpes du Sud. L'âge d'exploitabilité est fixé à 120 ans pour éviter les risques de cœur rouge, ce qui explique qu'aucun ancien ne soit réservé. Lors de la récolte des anciens, il est souhaitable d'en maintenir au moins un à l'hectare pour la biodiversité.

Lors de la première coupe, 100 balivaux par hectare doivent être réservés. Lors de la seconde coupe, 100 balivaux sont à nouveau réservés, ainsi que 50 modernes. Ce n'est qu'à partir de la troisième coupe que le peuplement est un véritable taillis-sous-futaie, et qu'il est possible d'appliquer le plan de balivage et de récolter les anciens.

Cet itinéraire ne nécessite aucun investissement financier. Il permet de maintenir un couvert forestier (même s'il est très clair après la coupe du taillis). La production de bois de chauffage est assurée et il est possible que les réserves produisent du bois d'œuvre. Cet itinéraire améliore enfin l'accueil de la faune. Les jeunes stades du taillis représentent des zones de refuge mais aussi une source d'alimentation. Les faines produites par les arbres réservés constituent également une source d'alimentation.

Cet itinéraire présente l'inconvénient de mettre fortement en lumière les balivaux. Ils risquent donc de souffrir de coups de soleil.

C.1.3 La conversion directe du taillis en futaie régulière

La méthode de la conversion directe est proposée pour passer du taillis à la futaie sur souches. Elle consiste à réaliser un balivage du taillis en un seul passage. Les brins de franc pied doivent être balivés en priorité. Dans le taillis, les brins les plus vigoureux et de bonne qualité doivent être sélectionnés. Si la coupe peut se vendre rapidement, il est préférable de marquer les brins réservés à la peinture pour ne pas les blesser avec une griffe. Les intensités de balivage conseillées sont celles indiquées dans le guide de sylviculture des Pyrénées, elles figurent sur la fiche descriptive de cet itinéraire. Une fois le balivage réalisé, le taillis est traité comme une futaie régulière. Ce traitement est décrit dans le paragraphe C.1.5.

La conversion en futaie est proposée dans le but d'obtenir du bois d'œuvre. Plus le peuplement est jeune lors du balivage, plus les chances sont grandes d'obtenir du bois d'œuvre dès la première génération. Si le taillis est déjà âgé, il faudra probablement attendre la seconde génération. Même si l'objectif de production n'est pas atteint, la conversion en futaie régulière présente un intérêt paysager indéniable. Elle permet également de lutter contre l'érosion et la maturation de l'habitat.

C.1.4 La conversion progressive en futaie irrégulière

Ce traitement est très inhabituel dans les hêtraies des Préalpes du Sud, il est donc proposé à titre expérimental.

La conversion progressive en futaie irrégulière, comme son nom l'indique, ne permet pas d'obtenir un peuplement irrégulier rapidement. L'irrégularité est obtenue sur le long terme. La structure obtenue devrait être un mélange de futaie irrégulière par bouquets et par pied d'arbre.

La première intervention consiste à éclaircir les plus beaux brins, environ 70 t/ha, et à récolter la moitié des brins de chaque cépée. Les brins éclaircis doivent être de préférence des brins de franc pied, mais il peut également s'agir de brins de taillis vigoureux et de bonne qualité. Lors du passage suivant, une éclaircie est réalisée dans le peuplement afin d'obtenir un couvert clair ($G \leq 15 \text{ m}^2/\text{ha}$), propice à l'apparition de semis. Cette éclaircie se fait au profit des tiges les plus vigoureuses et de meilleure qualité. Les passages suivants doivent viser à récolter progressivement les gros bois. Des plages de semis d'âges différents doivent ainsi se mettre en place. Le couvert devrait permettre d'éduquer la régénération et d'éviter ainsi les travaux. Lorsque la régénération s'y prête, les éclaircies d'amélioration peuvent commencer. Le couvert doit toujours être clair, pour que des semis apparaissent le plus tôt possible. Un peuplement irrégulier est ainsi progressivement obtenu. Les interventions doivent ensuite consister essentiellement en des récoltes de gros bois, quelles interventions peuvent aussi avoir lieu dans les bois moyens pour les améliorer.

Ce type de traitement permet un maintien constant du couvert forestier. Il devrait permettre d'éviter les travaux : la régénération est éduquée par les arbres qui la dominent. Le couvert la protège également d'un trop fort ensoleillement. Il est bien adapté aux peuplements très hétérogènes, fréquents dans les Préalpes du Sud. Il nécessite cependant une exploitation soigneuse qui est difficile à obtenir de la part des exploitants de la région.

C.1.5 La futaie régulière

La gestion en futaie régulière proposée est une gestion classique, mais elle ne s'appuie sur aucune norme. La rotation est comprise entre 10 et 20 ans en fonction de la fertilité de la station.

Un seul travail est prévu dans la régénération afin de limiter les coûts. L'intervention proposée est un détournement lorsque le peuplement a une hauteur de 8 m (150 à 250 t/ha).

Les éclaircies d'amélioration doivent être dynamiques pour permettre une croissance rapide des Hêtres, et ainsi obtenir une qualité de bois satisfaisante. La surface terrière après coupe doit être comprise entre 15 et 20 m^2/ha . Les brins penchés et à fibre torse sont impérativement prélevés.

La mise en régénération fait intervenir une coupe préparatoire 10 à 20 ans avant la coupe d'ensemencement si le peuplement est constitué de bois moyens âgés (plus de 80 ans). La coupe d'ensemencement doit permettre d'atteindre une surface terrière de 15 m²/ha en enlever les arbres de mauvaises qualité et en dosant les essences. Une seule coupe secondaire est effectuée lorsqu'il y a au moins 1 à 2 semis/ha. La surface terrière après cette intervention est comprise entre 5 et 10 m²/ha. La coupe définitive a lieu lorsque les semis mesurent 1 à 2 m.

Cet itinéraire devrait permettre d'obtenir du bois d'œuvre en classe de fertilité I et éventuellement en classe de fertilité II. En maintenant en permanence de la végétation au sol, il évite le phénomène d'érosion. Il n'est par contre pas adapté dans le cas de risque d'avalanche ou de chute de bloc (les jeunes stages ne sont pas efficaces).

C.1.6 L'irrégularisation progressive de la futaie régulière

Ce traitement est très inhabituel dans les hêtraies des Préalpes du Sud, il est donc proposé à titre expérimental.

L'itinéraire proposé est très proche de celui du guide de sylviculture des Alpes du Nord pour les hêtraies du montagnard moyen et le montagnard mésophile. Le guide ne précise pas si l'objectif est d'obtenir une futaie régulière ou irrégulière. Il est cependant très semblable aux préconisations sylvicoles appliquées en Allemagne dans le Bade-Wurtemberg (S. HIEN et K. VON TEUFFEL, 2004) conduisant à l'irrégularisation du peuplement.

La première intervention a lieu lorsque le peuplement a une hauteur comprise entre 12 et 14 m. Un détourage de 70 t/ha est alors réalisé. Les éclaircies d'amélioration qui suivent sont réalisées au profit de ces mêmes tiges. Elles doivent être très dynamiques. Aucune intervention n'a lieu dans le peuplement interstitiel. Les gros bois sont ensuite récoltés très progressivement, de façon à ce que des tâches de semis d'âges différents s'installent. Le peuplement s'irrégularise ainsi progressivement. Lorsque l'irrégularité est atteinte, les interventions sont essentiellement des récoltes de gros bois. Les bois moyens peuvent éventuellement être améliorés. La surface terrière après coupe doit être d'environ 15 m²/ha.

Cet itinéraire présente les mêmes avantages et inconvénients que l'itinéraire « irrégularisation progressive du taillis ».

C.1.7 La sylviculture des peuplements à objectif de protection marquée

La sylviculture proposée est celle présentée dans le guide de sylviculture des Alpes du Nord pour les hêtraies du montagnard sec et du montagnard mésophile. Elle a simplement pour but de favoriser la stabilité des peuplements et d'assurer leur renouvellement.

Tous les taillis à rôle de protection marquée doivent être renouvelés. Il s'agit en effet probablement toujours de peuplements âgés. Si l'âge du taillis est inférieur à 70 ans, des trouées en grandes bandes horizontales de largeur inférieure à 30 m et de surface minimum de 25 ares doivent être réalisées. Le but est alors d'obtenir un renouvellement par rejet. Si le taillis a plus de 70 ans, des trouées allongées horizontalement de largeur inférieure à 30 m dans le sens de la pente et de surface de 5 à 15 ares doivent être réalisées. Le renouvellement par semis est alors recherché.

Les futaies de bois moyens et de gros bois sont renouvelées en effectuant des trouées de 5 à 15 ares. Il est bien sûr recommandé de favoriser le mélange d'essences. Les futaies de petits bois sont améliorées en détournant un nombre modéré des tiges les plus stables. Ces dernières sont celles ayant un H/D faible et un houppier long.

La surface à renouveler à chaque passage doit être calculée en fonction de la durée de survie estimée du peuplement et de la rotation (fixée à 20 ans). Il faut toutefois qu'elle reste raisonnable pour que le peuplement puisse toujours assurer son rôle de protection.

En cas de risque d'avalanches, il faut favoriser les résineux en limitant les ouvertures. Ces derniers sont en effet plus efficaces que les feuillus car ils conservent leurs aiguilles en hiver (à l'exception du Mélèze).

En cas de risque de chutes de blocs, il faut éviter que le peuplement soit clairsemé, la surface terrière doit être maximale.

C.2 Schéma des relations entre les structures intervenant dans les itinéraires sylvicoles

Le schéma qui figure à la page suivante permet de visualiser les relations entre les différentes structures dont il est question dans les itinéraires sylvicoles, ainsi que les modes de passage d'une structure à une autre.

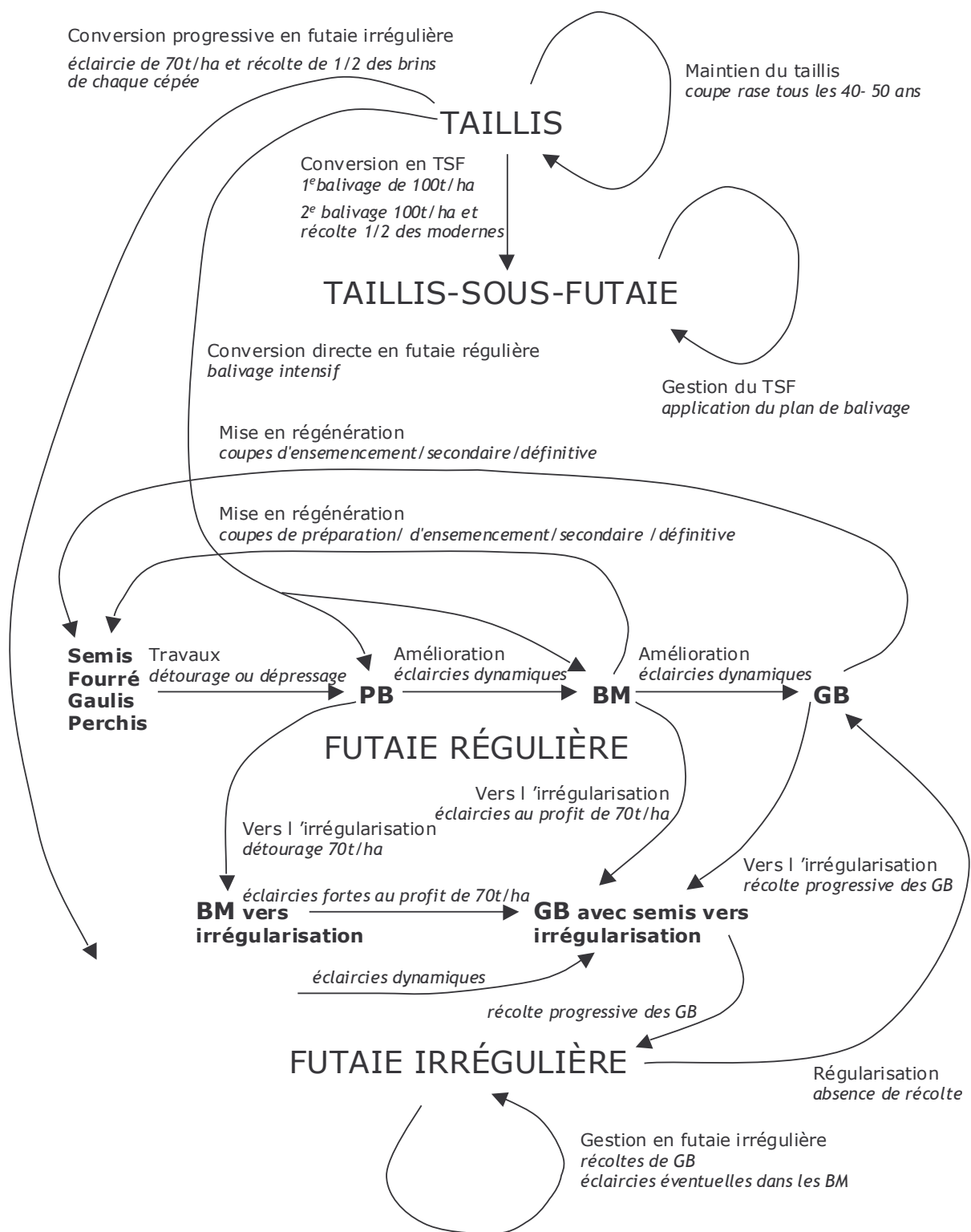


Schéma 8 : Relation entre les différentes structures intervenant dans les itinéraires sylvicoles

C.3 Tableau récapitulatif des atouts et contraintes des traitements préconisés

Le tableau suivant permet d'effectuer une comparaison des itinéraires proposés. La comparaison est basée sur les objectifs à atteindre précédemment définis.

	Objectif de protection	Objectif de production de bois de chauffage	Objectif de production de bois d'oeuvre	Objectif environnemental	Objectif paysager	Objectif d'accueil de la faune sauvage	Facilité de gestion	Limitation des coûts
Maintien du taillis	-	+++	-	-	-	+++ stade jeune - autres stades	+++	+++
Conversion en TSF	+	+++	+	+	+	+++ stade jeune + autres stades	++	++
Conversion directe en futaie régulière	++	-	+++	++	++	++ stade jeune + autres stades	++	++
Conversion en futaie irrégulière	+++	-	+++	+++	+++	++	-	++
Renouvellement du taillis par trouées	+++	+++ si rejet - si semis	-	?	+	++	++	++
Futaie régulière (amélioration, rattrapage et régénération)	++	-	+++	++	++	++ stade jeune + autres stades	++	+
Irrégularisation de la futaie	+++	-	+++	+++	+++	++	-	+
Renouvellement et stabilisation des futaies de protection	+++	-	-	?	+	++	++	++

Tableau 15 : Atouts et inconvénients des itinéraires proposés en fonction des objectifs fixés

Objectif non atteint	-
Objectif en partie atteint	+
Objectif atteint	++
Objectif très bien atteint	+++

D. Le cas des peuplements mélangés

D.1 La hêtraie-sapinière

La hêtraie-sapinière est rare dans les Préalpes du Sud, elle a donc été peu abordée dans le cadre du stage. Il est simplement possible d'indiquer que, comme dans tous les massifs montagneux où ce type de peuplement est présent, la futaie jardinée est le traitement approprié. D'après les DILAM¹² et les ORLAM¹³ des Alpes-de-Haute-Provence, le diamètre d'exploitabilité du Sapin pectiné est compris entre 40 et 55 cm. Le diamètre d'exploitabilité du Hêtre est le même que lorsqu'il est en peuplement pur. Notons enfin que le gestionnaire doit être attentif à l'apparition de gui sur les Sapins de plus de 100 ans, lorsqu'il est en station trop sèche.

D.2 La hêtraie-pineraie sylvestre ou noire

Le mélange Hêtres et Pins n'est pas stable. Les Hêtres prennent rapidement le dessus et les essences de lumière disparaissent. Les forestiers doivent simplement accompagner ce phénomène en récoltant progressivement les Pins. Il est préférable d'étaler cette récolte dans le temps pour ne pas mettre brutalement les Hêtres en lumière. S'il existe des zones où des semis de Pins se sont installés, il est important de les conserver. Il est ainsi possible d'obtenir un peuplement où des îlots de Pins persistent, ce qui est toujours préférable à un peuplement pur. Il existe de rares cas où le souhait du maintien du Pin peut vraiment se justifier, par exemple sur les grès d'Annot où ils sont de très bonne qualité. Il est alors recommandé de laisser pousser les Hêtres sous les Pins jusqu'à ce qu'ils soient commercialisables. Une coupe de tous les Hêtres est alors pratiquée. Les semis de Pins peuvent ainsi se développer, peut être parmi les rejets de Hêtre. Les Pins ayant une croissance plus rapide, cela ne devrait pas poser problème.

D.3 La hêtraie-chênaie pubescente

La hêtraie-chênaie pubescente n'est pas un peuplement stable : elle évolue naturellement vers la hêtraie pure. Comme elle se situe à la limite altitudinale inférieure de l'aire de répartition du Hêtre, donc souvent sur les stations les plus sèches, il peut paraître souhaitable de maintenir le mélange. Les Chênes pubescents devraient en effet mieux supporter les conséquences du changement climatique que le Hêtre sur ces stations. Les traitements envisageables sont le taillis où le taillis-sous-futaie. La conversion directe en futaie est à éviter car la régénération du Chêne par semis est très difficile. Ce type de traitement favoriserait donc le Hêtre. Dans le cas d'un traitement en taillis-sous-futaie, il est préférable de baliver des brins de Hêtre et de laisser le Chêne en taillis pour la même raison.

Les itinéraires sylvicoles ont été élaborés afin qu'ils soient adaptés au mieux aux caractéristiques des hêtraies des Préalpes du Sud. La réaction aux interventions des peuplements de cette région est cependant mal connue, et les itinéraires se sont appuyés sur les observations effectuées dans d'autres régions de montagne. Les résultats qui seront obtenus suite à la mise en œuvre des itinéraires permettront donc d'effectuer des modifications pour tenir compte des comportements des hêtraies locales. Ce n'est qu'une fois ces modifications effectuées que les itinéraires pourront être validés.

¹² DILAM = Directive locale d'aménagement des forêts domaniales

¹³ ORLAM = Orientation locale d'Aménagement des forêts soumises non domaniales

BILAN ET PERSPECTIVES : UNE ETUDE QUI NECESSITERAIT D'ETRE APPROFONDIE

Le bilan de l'étude menée fait ressortir les difficultés qu'elle a suscitées, mais aussi tous les éléments positifs qu'elle a apportés. Cette étude nécessite bien entendu des améliorations et des approfondissements. Des placettes de suivi pourraient être mises en place dans ce but.

A. Les difficultés rencontrées

Les hêtraies des Préalpes du Sud étant des peuplements qui n'ont jamais véritablement suscité l'intérêt des gestionnaires forestiers ni des chercheurs, le nombre de données disponibles est très limité. Ce manque de données a été la principale difficulté rencontrée au cours de l'étude.

La seule discipline forestière qui se soit intéressée aux hêtraies de la zone étudiée est l'écologie. Les travaux de P. OZENDA et de J.C. RAMEAU se sont révélées être des sources d'information précieuses, de par leur qualité mais aussi de par leur rareté.

Les hêtraies n'ont presque jamais fait l'objet d'expérimentations ni même de mesures de suivi. Le premier dispositif expérimental a été mis en place il y a seulement trois ans par la Direction Territoriale Méditerranée de l'ONF (dispositif AR 00.21.01), mais les résultats ne sont pas encore significatifs. L'absence presque totale de données dendrométriques a été particulièrement contraignante. Ces données sont en effet un moyen efficace pour appréhender rapidement un ensemble de peuplements, elles permettent de faire ressortir leur principales caractéristiques. Les résultats des inventaires de l'IFN ont été d'un grand secours pour combler ce manque.

Les gestionnaires forestiers connaissent assez mal les hêtraies car pendant longtemps la priorité a été donnée aux résineux, les feuillus n'étant valorisés qu'en bois de chauffage. Les hêtraies sont gérées au coup par coup, sans qu'il y ait un véritable suivi de la gestion. Dans ces conditions, il est difficile de savoir comment réagissent les peuplements aux interventions. L'âge à partir duquel le taillis ne rejette plus ou encore la réaction des peuplements aux éclaircies sont mal connus. Pour élaborer les règles de sylviculture, il a donc été nécessaire de s'appuyer sur ce qui est observé dans d'autres régions de montagne.

Aucun document de travail tels que les typologies de peuplements ou les tables de production n'existe pour les hêtraies des Préalpes du Sud. Un effort a donc dû être fait pour tenter de définir les différents types de peuplements existants. Il s'agissait en effet d'une étape indispensable avant la réalisation des clés d'aide aux choix de gestion. Les tables de production n'ont, bien entendu, pas pu être réalisées, il a cependant été possible, grâce aux résultats des inventaires de l'IFN, de définir des classes de fertilité.

Les exemples cités ci-dessus montrent que le manque d'information a pu être pallié de différentes façons. Il subsiste cependant un domaine sur lequel les incertitudes persistent. La qualité du bois est en effet très mal connue. Les seules informations disponibles sont basées sur des « on-dit », aucune étude scientifique n'a jamais été réalisée. Ce manque de connaissance rend difficile la justification « économique » des itinéraires proposant de passer du taillis à la futaie.

Il est enfin regrettable que la Drôme n'est pas pu faire véritablement partie de la zone étudiée. Les hêtraies de ce département sont très similaires à celles du reste des Préalpes du Sud. Il semble de plus que leurs gestionnaires soient confrontés aux mêmes difficultés que les gestionnaires des autres départements.

B. Les apports d'une telle étude

L'étude menée a tout d'abord permis, en rassemblant l'ensemble des informations disponibles, de dresser un état des lieux des hêtraies des Préalpes du Sud qui étaient pour l'instant mal connues. Elle a donc été l'occasion de rassembler l'ensemble des informations disponibles et de les présenter de façon assez synthétique. L'étude a également été l'occasion de faire une synthèse sur tous les essais de sylviculture qui sont réalisés individuellement.

Les clés d'aide au choix de décision devraient permettre aux gestionnaires de se sentir moins démunis lorsqu'ils doivent décider de la sylviculture à appliquer. Les clés n'ont pas la prétention de donner une solution pour toutes les situations, elles devraient cependant pouvoir aider les gestionnaires dans les situations les plus fréquemment rencontrées. Les itinéraires sylvicoles devraient fournir aux gestionnaires des indications sur les aspects pratiques de la mise en œuvre de la sylviculture. Les gestionnaires disposent donc maintenant d'un cadrage qui faisait défaut auparavant.

Cette étude a été accueillie avec enthousiasme par le personnel de l'ONF. Un réel besoin d'aide à la gestion des hêtraies s'est fait ressentir. Il est donc raisonnable de penser que cette ébauche de sylviculture sera véritablement mise en œuvre, ou du moins que les gestionnaires s'en inspireront.

Il est enfin possible que cette étude serve de base pour la rédaction d'un véritable guide de sylviculture pour le Hêtre des Alpes du Sud.

C. Les perspectives

L'étude menée, compte tenu du manque de données sur les hêtraies des Préalpes du Sud, pourrait être améliorée de bien des façons. Une des améliorations facilement envisageable pourrait consister en la mise en place de placettes de suivi. En effet, comme cela a déjà été indiqué précédemment, un des principaux manques concerne la façon dont les peuplements réagissent aux interventions sylvicoles. Certaines connaissances de base seraient pourtant très utiles pour améliorer les itinéraires sylvicoles proposés.

Voici les « zones d'ombre » pour lesquelles il serait intéressant de mettre en place un dispositif de suivi :

- l'âge à partir duquel le taillis commence à perdre son aptitude à rejeter ;
- la réaction du taillis au balivage ;
- la réaction des futaies sur souches aux éclaircies d'amélioration ;
- la régénération en versant Sud.

Les placettes de suivi n'ont malheureusement pas pu être mises en place dans le cadre du stage par manque de temps. Certaines forêts avaient cependant été retenues et quelques modalités de mise en œuvre du dispositif de suivi établies.

L'annexe 13 donne des indications sur les dispositifs qu'il est possible de mettre en place.

L'étude pourrait également être approfondie en traitant de façon plus spécifique le cas de la hêtraie-sapinière. La sylviculture des peuplements mélangés n'a en effet été que survolée. Le mélange Hêtre et Chêne pubescent ne pose pas de problèmes de gestion particuliers et le mélange Hêtre et Pin sylvestre est abordé dans le guide de sylviculture qui vient d'être mis au point par la Direction Territoriale Méditerranée de l'ONF. Il n'est donc pas utile de consacrer une étude à ces peuplements. La hêtraie-sapinière est par contre toujours très mal connue. Même s'il s'agit pour l'instant de peuplements isolés, il est fort possible que le Sapin s'installe progressivement sous les hêtraies. La gestion de ces peuplements soulèvera alors des questions auxquelles une étude pourrait permettre de répondre en partie.

Enfin, l'étude pourrait également être complétée en réalisant une étude sur la qualité du bois. Elle permettrait aux gestionnaires de choisir de s'orienter vers la futaie en ayant plus de certitude sur les produits qui seraient obtenus.

Conclusion

Les hêtraies des Préalpes du Sud sont des peuplements encore aujourd'hui mal connus. Les gestionnaires forestiers les ont considérées pendant longtemps comme une simple source de bois de chauffage et ont préféré concentrer leurs efforts sur les peuplements résineux. Le peu d'intérêt qu'elles suscitaient n'a pas favorisé la réalisation d'études scientifiques. Les données actuellement disponibles sont donc limitées.

La situation est cependant en train de changer. Les gestionnaires forestiers sont aujourd'hui face à des taillis vieillis qu'ils ne savent pas toujours comment aborder. L'intérêt pour le Hêtre est donc en train de s'accroître, et le besoin d'un guide technique pour cette essence se fait ressentir. La forte dynamique du Hêtre sous le Pin sylvestre et le Pin noir observée depuis quelques années ne fait qu'accentuer ce besoin. L'enthousiasme avec lequel le personnel de l'ONF a accueilli l'étude menée a confirmé la nécessité de la mise au point de règles de sylviculture.

L'étude a tout d'abord permis de rassembler l'ensemble des informations disponibles sur les Hêtraies des Préalpes du Sud. Un bilan de la situation actuelle a ainsi pu être réalisé. La clé d'aide aux choix de sylvicultures destinée aux gestionnaires devrait permettre à ces derniers de se sentir moins démunis face aux peuplements. Les itinéraires sylvicoles proposés devraient eux aussi aider les gestionnaires. Ces itinéraires sont basés sur des observations et non sur des mesures dendrométriques précises. Ils ne proposent donc pas une sylviculture fine, mais plutôt de grandes orientations et des ordres de grandeur à respecter. Ils devraient également permettre d'harmoniser les pratiques sylvicoles sur le territoire.

L'étude menée constitue la première étape à la rédaction d'un véritable guide de sylviculture. La mise au point d'un référentiel technique pour le Hêtre est en effet un des objectifs des plans d'actions 2003/2006 de la Direction Territoriale Méditerranée de l'ONF. L'ensemble des données rassemblées et les ébauches d'itinéraires sylvicoles devraient donc servir de base de travail lors de l'élaboration du guide.

Un approfondissement de l'étude paraît nécessaire. Elle a en effet permis de soulever certaines questions sans en apporter les réponses. La réaction des peuplements aux interventions sylvicoles reste mal connue. La mise en place de placettes de suivi devrait permettre d'obtenir des éléments de réponse d'ici quelques années. Les itinéraires sylvicoles pourront alors être modifiés, afin de les adapter au mieux aux peuplements. La qualité du bois est un autre aspect de l'étude sur lequel persistent des interrogations. Une étude scientifique pourrait permettre de connaître plus précisément la qualité du bois obtenue en convertissant les taillis en futaies. Enfin, les peuplements mélangés n'ont été que survolés, ils nécessiteraient pourtant une étude plus détaillée.

Pour terminer, je tiens à souligner que la réalisation de cette étude a constitué un véritable enrichissement personnel au plan professionnel. Les thèmes abordés étaient nombreux, il était donc nécessaire d'arriver à synthétiser les informations et à ne conserver que l'essentiel. L'élaboration des itinéraires sylvicoles impliquait d'avoir une vision d'ensemble, afin de tenir compte de tous les éléments qui étaient en jeu.

BIBLIOGRAPHIE

- ARMAND, (G.) (coord.) et al 2003. *Le hêtre autrement*. Paris : Institut pour le Développement Forestier. 263p. ISBN 2-904740-86-4, ISSN 1281-6671.
- ARMAND, (G.), COLIN, (G.), NINGRE, (F.) 2003. Le hêtre, une essence en pleine expansion en France. *Forêt entreprise*, n° 152, p. 49-54.
- BREDA, (N.) DREYER, (E.) 2003. Sécheresse et canicule : une conjonction durable exceptionnelle en 2003. *La lettre du DSF*, octobre 2003, n°28. p. 8-13. Document non publié, disponible au Département de la Santé des Forêts, 19 avenue du Maine, 75 732 Paris, Cedex 15.
- BROSSIER, (J.) 1977. Évolution des idées en matière forestière et conséquences sur la gestion des forêts alpines. *Revue forestière française*, XXIX, numéro spécial 1977, p. 153-161.
- CENTRE RÉGIONAL DE LA PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE. Fiche intitulée « *L'amélioration des taillis* ». Décembre 1998. Document non publié disponible au Centre Régional de la Propriété Forestière d'Ile-de-France et du Centre, 43 rue du Bœuf Saint Paterne, 45 000 Orléans.
- CENTRE RÉGIONAL DE LA PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE. *Qualité du bois et sylviculture : la gestion des peuplements en mélange taillis-futaie*. Juin 1998. 21p. Document non publié, disponible au CRPF Nord Pas-de-Calais Picardie, 96 rue Jean Moulin, 80 000 Amiens.
- CENTRE RÉGIONAL DE LA PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE. *Schémas régionaux de gestion sylvicole*. Document non publié, disponible au CRPF PACA, 7 impasse Ricard Digne, 13 004 MARSEILLE.
- CENTRE NATIONAL DU MACHINISME AGRICOLE, DU GÉNIE RURAL, DES EAUX ET DES FORÊTS. *Guide technique du forestier méditerranéen français*. S.L. : Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, ca 1990. ISBN 285-362-124-3.
- CHOLLET, (F.), DEMARCO, (P.) 1998. Réaction des hêtraies de montagne aux éclaircies tardives. *Revue forestière française*, L, n°4, p. 349-356.
- CORINE biotope 1997. Version originale – Types d'habitats français. Document non publié, disponible à l'ENGREF, 14 rue Girardet, CS 14216, 54 042 Nancy Cedex.
- DANTON, (P.), BAFFRAY, (M.) 1995. *Inventaire des plantes protégées en France*. Paris : Nathan. 293p. ISBN 2.09.207266-8.
- DELPECH, (R.), DUMÉ, (G.), GALMICHE, (P.) 1985. *Typologie des stations forestières : vocabulaire*. Paris : Institut pour le Développement Forestier. 243p. ISBN 2-904740-05-8.
- DÉPARTEMENT DE LA SANTÉ DES FORÊTS : Échelon technique du Sud-Est. Information technique n°51 : *l'état de santé des Forêts du Sud-Est 2000-2001-2002*. 12p. Document non publié, disponible au Département de la Santé des Forêts, 19 avenue du Maine, 75 732 Paris, Cedex 15.
- DÉPARTEMENT DE LA SANTÉ DES FORÊTS : La lettre du DSF octobre 2003. Document non publié, disponible au Département de la Santé des Forêts, 19 avenue du Maine, 75 732 Paris, Cedex 15.
- DÉQUÉ, (A.) 2000. Modélisation numérique de l'impact climatique d'une augmentation de l'effet de serre. *Revue forestière française*, LII, numéro spécial 2000, p. 21-25.
- DIREN Provence-Alpes-Côte-d'Azur, ONCFS PACA-Corse. *Orientations régionales de gestion de la faune sauvage et d'amélioration de la qualité de ses habitats*. Provence-Alpes-Côte-d'Azur : s.n., 2004. 165p. Téléchargeable sur le site www.paca.ecologie.gouv.fr, rubrique : « patrimoine naturel ».
- DOUGUEDROIT, (A.) 1976. *Les paysages forestiers de Haute-Provence et des Alpes-Maritimes*. Aix-en-Provence : Edisud. 550p. ISBN 2-85744-012-X, ISSN 0338-6279.
- DUPLAT, (P.), ROMAN-AMANT, (B.) 1996. Sylviculture du Hêtre. *Bulletin technique de l'Office National des Forêts*, octobre 1996, n°31, p. 29-33.
- FERRAND, (J.C.) 1983. Les contraintes de croissance et leurs conséquences en matière de sylviculture et de sciage. *Revue forestière française*, XXX, n°5, p. 327-339.

FERRAND, (J.C.) 1983. La qualité du bois de hêtre dépend de la sylviculture. *Forêt entreprise*, n°13, p. 32-37.

HEIN, (S.), VON TEUFFEL (K.) 2004. Sylviculture du Hêtre proche de la nature en Bade-Wurtemberg (Allemagne). *Revue forestière française*, LVI, n°6, p. 519-528.

INSTITUT POUR LE DÉVELOPPEMENT FORESTIER. *Le balivage : une solution économique et sans risque pour la mise en valeur de certains taillis ou taillis-sous-futaies pauvres*. S.L. : s.n., ca 1979. 35p.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département des Alpes-de-Haute-Provence : résultats du 3^e inventaire forestier (1999)*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, 2001. 179p. ISBN : 2-11-092767-4.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département des Alpes-de-Haute-Provence : résultats du 2^e inventaire forestier (1984-1985) Tome I*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, ac 1987. 196p.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département des Alpes-de-Haute-Provence : résultats du 1^{er} inventaire forestier (1974-1976)*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, 1978. 272p.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département des Hautes-Alpes : résultats du 3^e inventaire forestier (1997)*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, ca 2000.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département des Hautes-Alpes : résultats du 2^e inventaire forestier (1983) Tome I*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, ca 1995.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département des Hautes-Alpes : résultats du 1^{er} inventaire forestier (1973)*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, ca 1975.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département des Alpes-Maritimes : résultats du 2^e inventaire forestier (1985-1986) Tome I*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, ac 1988. 170p.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département des Alpes-Maritimes : résultats du 1^{er} inventaire forestier (1976-1977) Tome I*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, 1979. 90p.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département de la Drôme : résultats du 3^e inventaire forestier (1996)*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, 1997. 210p. ISBN 2-11-089915-8.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département de la Drôme : résultats du 2^e inventaire forestier (1983) Tome I*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, ac 1985. 187p.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département de la Drôme : résultats du 1^{er} inventaire forestier (1974-1975)*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, 1977. 249p.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département du Var : résultats du 3^e inventaire forestier (1999)*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, 2000. 167p. ISBN 2-11-091295-2.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département du Var : résultats du 2^e inventaire forestier (1985-1986) Tome I*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, ac 1988. 169p.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département du Var : résultats du 1^{er} inventaire forestier (1975-1976)*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, 1978. 246p.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département du Vaucluse : résultats du 2^e inventaire forestier (1986-1987) Tome I*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, ac 1989. 162p.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Département du Vaucluse : résultats du 1^{er} inventaire forestier (1976-1978)*. S.L. : Direction de l'espace rural et de la forêt, 1978. 188p.

KREMER, (A.) 2000. Changements climatiques et diversité génétique. *Revue Forestière Française*, LII – numéro spécial 2000, p 91-97.

LANIER, (L.) 1986. *Précis de sylviculture*. Nancy : École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts. 468p. ISBN 2-85710-019-1.

- LEBOURGEOIS, (F) 2002. *Autécologie de quelques essences feuillues - FIF 1^{ère} année*. Document non publié disponible à l'ENGREF, 14 rue Girardet, CS 14216, 54 042 Nancy Cedex.
- LEBOURGEOIS, (F) 2002. *Cours de bioclimatologie - FIF 1^{ère} année*. Document non publié disponible à l'ENGREF, 14 rue Girardet, CS 14216, 54 042 Nancy Cedex.
- Le livre rouge : inventaire de la faune menacée en France*. Paris : Nathan, 1994. 175p. ISBN 2.09.278465-X.
- LEMOINE, (D.) et al 2000. *Evidence of stomatal control to embolism in Fagus sylvatica L. Soumis a trees*.
- LIEUTAGHI, (P.) 2004. *Le Livre des Arbres, Arbustes et Arbrisseaux*. 2^e éd. Arles : Actes Sud. p. 737-743. ISBN 2-7427-4778-8.
- OFFICE NATIONAL DES FORÊTS : Direction Territoriale Méditerranée. *Rapport de commercialisation des bois année 2003*. 2004. 28p. Document non publié, disponible à la Direction Territoriale Méditerranée de l'Office National des Forêts, 46 avenue Paul Cézanne, 13 098 Aix-en-Provence Cedex 02.
- OFFICE NATIONAL DES FORÊTS : Direction Territoriale Méditerranée. *Rapport de commercialisation des bois année 2004*. 2005. Document non publié, disponible à la Direction Territoriale Méditerranée de l'Office National des Forêts, 46 avenue Paul Cézanne, 13 098 Aix-en-Provence Cedex 02.
- OFFICE NATIONAL DES FORÊTS : Ancienne STIR Massif Central. *Guide de sylviculture du Hêtre de Moyenne Montagne et Haute Montagne dans le Massif Central*. Janvier 2001. 41p. Document non publié, disponible à la Direction Territoriale Auvergne-Limousin, Site de Marmilhat Sud, BP 106, 63 370 Lempdes.
- OFFICE NATIONAL DES FORÊTS : Anciennes Directions Régionales Aquitaine, Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon. *Guide des sylvicultures du Hêtre dans les Pyrénées*. Janvier 1997. 71p. Document non publié, disponible à la Direction Territoriale Sud-Ouest, 23 bis boulevard Bonrepos, 31 000 Toulouse.
- OFFICE NATIONAL DES FORÊTS : anciennes Direction Régionale Rhône-Alpes et STIR Alpes. *Guide de sylviculture pour la hêtraie montagnarde*. Avril 1997. 26p. Document non publié disponible à la Direction Territoriale Rhône-Alpes, 134 rue Pierre Corneille, BP 53148, 69 406 Lyon Cedex 03.
- OFFICE NATIONAL DES FORÊTS. *Guides des sylvicultures de montagne – Massif Alpin*. Document non encore publié, disponible à la Direction Territoriale Rhône-Alpes, 134 rue Pierre Corneille, BP 53148, 69 406 Lyon Cedex 03.
- OFFICE NATIONAL DES FORÊTS : Direction Territoriale Sud-Ouest. *Itinéraires techniques de travaux sylvicoles : le hêtre*. Octobre 2003. 39p. Document non publié disponible à la Direction Territoriale Sud-Ouest, 23 bis boulevard bonrepos, 31 000 Toulouse.
- OFFICE NATIONAL DES FORÊTS : ancienne Section Technique Massif Central. *Le dépressage des hêtraies d'altitude*. Bulletin d'information n°5. Décembre 1990. p. 21-28. Document non publié, disponible à la Direction Territoriale Auvergne-Limousin, Site de Marmilhat Sud, BP 106, 63 370 Lempdes.
- OZENDA, (P.) 1981. *Végétation des Alpes Sud-occidentales : Notice détaillée des feuilles 60-Gap 61-Larche 67-Digne 68-Nice 75-Antibes*. Paris : Centre National de la Recherche Scientifique. 258p. ISBN 2-222-02867-1.
- OZENDA, (P.) 1985. *La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen*. Paris : Masson. 330p. ISBN 2-225-80510-5.
- PANINI, (T.) 1999. *Étude des potentialités forestières des terres agricoles délaissées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur*. CRPF CAPA. p.16-63.
- PARDÉ, (J.), BOUCHON, (J.) 1988. *Dendrométrie*. 2^e éd entièrement refondue. Nancy : École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts. 328p. ISBN 2-85710-025-6.
- POLGE, (H.) 1973. État actuel des recherches sur la qualité du bois de hêtre. *Bulletin technique de l'Office National des Forêts*, n°3, p. 13-22.

- POLGE, (H.) 1980. Un défaut méconnu du hêtre : les contraintes de croissance. *Bulletin technique de l'Office National des Forêts*, n°12, p. 31-39.
- RAMEAU, (J.C.), 1992. Dynamique de la végétation à l'étage montagnard des Alpes du Sud. Première approche d'une typologie des hêtraies-sapinières. Les applications possibles au niveau de la gestion. *Revue forestière française*, XLIV, 5, p. 393-414.
- RAMEAU, (J.C.), MANSION, (D.), DUMÉ, (G.), et al, 1993. *Flore Forestière Française : guide écologique illustré Montagne 2*. Paris : Institut pour de Développement Forestier. 2421p.
- REYNAUD-DULAURIER (G.) (coord) 1973. *Atlas général Larousse*. Paris : Larousse. ISBN 2-03-000922-9.
- RIEDER, (A.) 1998. Le cœur rouge du hêtre. *Forêt entreprise*, n°124, p. 54-57.
- SONNIER, (J.) 1965. L'aménagement des séries domaniales de restauration des Basses-Alpes Occidentales. *Revue forestière française*, n°4, p. 263-283.
- SONNIER, (J.) 1966. Gestion des forêts communales dans les Basses-Alpes Occidentales. *Revue forestière française*, n°7, p. 488-511.
- TEISSIER DU CROS, (E.) (coord.) et al 1981. *Le hêtre*. Paris : Institut National de la Recherche Agronomique. 613p. ISBN 2-85340-372-6.
- VENNETIER, (M.) (coord.) 2002. *Guide technique du forestier méditerranéen français*. Antony : Cemagref. Chap. 8 : Usages et fonctions multiples de la forêt méditerranéenne, p. 8-11. ISBN 2-85362-606-7.

Liste des contacts

NOM	FONCTION	ADRESSE POSTALE	NUMÉRO DE TÉLÉPHONE	ADRESSE ÉLECTRONIQUE
Etienne BESSIÈRE	Technicien Centre Régional de la Propriété Forestière	Bât. B - L'étoile des Alpes Traverse des Eaux-Chaudes 04 000 DIGNE	04 92 31 64 81	etienne.bessiere@wanadoo.fr
Guy CALÈS	Responsable appui technique Service technique et environnement Agence départementale des Hautes-Alpes Office National des Forêts	ONF – Agence départementale des Hautes-Alpes 5 rue des Silos BP 96 05 007 GAP Cedex	04 92 53 19 83	guy.cales@onf.fr
Jean-Marc COURDIER	Chargé de recherche et de développement Direction Territoriale Méditerranée Office National des Forêts	ONF - Direction Territoriale Méditerranée Recherche 1175 chemin du Lavarin 84 000 AVIGNON	04 90 89 27 84	jean-marc.courdier@onf.fr
Walter DEPETRIS	Responsable unité spécialisée étude et gestion des espaces naturels Agence départementale des Alpes-Maritimes	ONF - Unité spécialisée étude et gestion des espaces naturels 62 route de Grenoble BP 3260 Nice Leader Immeuble Apollo 06 205 NICE cedex 3	04 93 18 51 50	walter.depetris@onf.fr
Philippe DREYFUS	Ingénieur chargé de recherche Unité de recherche forestière Méditerranée INRA	INRA 20 avenue Vivaldi 84 000 AVIGNON	04 90 13 59 31	dreyfus@avignon.inra.fr
Jean LADIER	Chargé de développement technique Direction Territoriale Méditerranée Office National des Forêts	ONF – Direction Territoriale Méditerranée Parc industriel St Joseph 04 100 MANOSQUE	04 92 70 48 00	jean.ladier@onf.fr
Daniel REBOUL	Responsable cellule biodiversité Unité spécialisée aménagement Agence départementale des Alpes-de-Haute-Provence Office National des Forêts	ONF – Agence départementale des Alpes-de-Haute-Provence St Pierre de Gaubert 04 000 DIGNE	04 92 31 84 85	daniel.reboul@onf.fr
Sylvie SIMON-TEISSIER	Responsable unité spécialisée aménagement Agence départementale des Alpes-de-Haute-Provence Office National des Forêts	ONF- US Aménagement Immeuble les Cordeliers 04 200 SISTERON	04 92 61 00 46	sylvie.simon-teissier@onf.fr