

Recherches et expérimentations sur la conduite sylvicole des peuplements de chêne vert

par Michel DUCREY *

Avant Propos

Lors de mon exposé, pendant les Journées d'étude et d'information sur les chênes vert et blanc, j'ai mis l'accent sur les conséquences des interventions sylvicoles et en particulier des éclaircies sur l'évolution des taillis de chêne vert et leur vieillissement en me référant à mes propres travaux de recherche. Or il est apparu, au cours de la discussion qui a suivi ainsi que pendant celles du lendemain, que beaucoup d'orateurs manquaient d'éléments objectifs pour étayer leurs dires et leurs convictions. Aussi j'ai choisi, pour cet article, de rappeler de façon plus détaillée les résultats de la recherche en me référant à des travaux déjà publiés, parfois en langue anglaise, mais pas toujours accessibles au public de Forêt Méditerranéenne.

Qu'il me soit permis, à l'occasion de cette synthèse, de remercier toute l'équipe qui m'a accompagné tout au long de ces recherches ! Jean Toth et Maurice Turrel m'ont assisté pendant les phases de conception et de mise en place des dispositifs expérimentaux. De nombreux stagiaires sont intervenus

et, parmi eux, Odile Lobréaux et Marc Boisserie ont réalisé les synthèses les plus importantes. Notre équipe technique, sous la direction de Maurice Turrel a réalisé l'essentiel du travail de terrain et de la collecte des données : Jean-Marc Bécard, Didier Betored, Nicolas Mariotte, Olivier Richer, Dominique Riotord et Jean-Luc Vettoretti ont travaillé ou travaillent encore dans ces dispositifs expérimentaux.

Nous souhaitons aussi remercier les propriétaires et les gestionnaires de la forêt domaniale de Puéchabon et de la forêt communale de La Bruguière pour nous avoir permis d'installer nos dispositifs expérimentaux et pour l'aide qu'ils nous ont apportée. Qu'ils soient persuadés que notre travail se poursuivra et que nous comptons sur eux pour assurer la conservation et la pérennité de nos dispositifs expérimentaux.

Introduction

La France possède 350 000 hectares de chêne vert, dont 300 000 situés en région méditerranéenne. Le chêne vert y constitue des formations assez variées, les taillis simples et fermés étant les plus répandus. Dans les sta-

tions les plus riches, il présente l'aspect de futaie sur souche laissant sous lui un sous-bois très réduit. A l'opposé, les formes dégradées sont nombreuses et constituent, sur substrat calcaire, les différents aspects de la garrigue. La diminution de la demande en bois de feu qui s'est accentuée au cours des dernières décennies a abouti à une sous-exploitation des taillis de chêne vert et, conséquemment, à leur vieillissement. Les forestiers ne sont pas restés insensibles à cette situation et les initiatives pour tenter de remédier à cette situation ont foisonné. On peut en donner quelques exemples.

La conservation de réserves dans le taillis a de tout temps existé, même dans les taillis de chêne vert où cette pratique, la plupart du temps, ne se justifiait pas. Ce type de balivage ne conservait traditionnellement que peu de tiges, souvent moins de 100, plus rarement quelques centaines à l'hectare. Plus récemment, les forestiers ont proposé de véritables éclaircies sensées concilier la production de bois de chauffage et une certaine fonction paysagère des peuplements de chêne vert. Dans le même ordre d'idées, des éclaircies laissant subsister environ 1000 tiges par hectare étaient destinées à entamer une conversion en futaie sur souche de ces taillis inexploités. La création de coupures de combustible partiellement arborées, en

* INRA - Unité de Recherches Forestières Méditerranéennes
Avenue A. Vivaldi - F 84000 Avignon
France

bordure de route ou au coeur des massifs de chêne vert, conduit à pratiquer un balivage des taillis en gardant cependant un nombre suffisant de tiges, supérieur à 1000 par hectare, pour contrôler la repousse des rejets. Ce balivage peut être réalisé de deux façons : balivage traditionnel isolant les brins et les répartissant régulièrement ou création de "bouquets" séparés les uns des autres. Il est accompagné d'un élagage pour remonter artificiellement le couvert et le rendre plus défendable contre le feu. Une utilisation sylvopastorale des forêts de chêne vert, aujourd'hui redevenue à l'ordre du jour, nécessiterait aussi une ouverture du taillis : soit un balivage plus ou moins intensif pour permettre l'apparition d'un tapis herbacé, soit la création d'une mosaïque nécessitant la suppression de cépées entières.

Alors que la sylviculture des taillis de chêne vert est traditionnellement caractérisée, dans la quasi totalité des cas, par l'absence d'interventions entre deux coupes à blanc, les nouvelles utilisations des forêts de chêne vert nécessitent une gestion plus intensive à base d'éclaircies diverses et répétées. Nous manquons jusqu'à maintenant de connaissances techniques pour définir ces interventions sylvicoles nouvelles, mais aussi pour prévoir leurs conséquences à plus ou moins long terme sur l'avenir de ces formations forestières. Les questions qui se posent sont nombreuses et concernent directement le fonctionnement du taillis, mais aussi de la cépée qui en est l'organisme élémentaire, que ce soit dans le cas du taillis classique non perturbé ou dans le cas du taillis éclairci. Ces questions dépendent des objectifs recherchés et de la sylviculture qui est appliquée à ces taillis : maintien du régime du taillis ou conversion progressive en futaie sur souche.

Dans le cas du maintien du taillis, les questions importantes concernent l'allongement de la durée de révolution du taillis. Cette durée est actuellement de 30 ans en théorie ; mais en raison de la mévente de ces dernières décennies, on trouve couramment des taillis âgés de 50 ans, 60 ans, ou davantage, et hauts seulement de 5 à 7 mètres. Quelles sont les conséquences

du vieillissement sur la production de bois bien entendu, mais aussi sur la vigueur et la pérennité des cépées ? N'y a-t-il pas, à long terme, risque de dépérissement et de dégradation de ces taillis pouvant aller jusqu'à leur disparition ? En d'autres termes, comment évolue au fil des années la faculté du chêne vert à rejeter de souche ? D'autre part, peut-on améliorer la qualité du taillis par exemple en faisant des dépressages ou des sélections de brins, tout en gardant le régime du taillis, c'est-à-dire sans déclencher l'apparition de nouveaux rejets ?

Enfin, on peut s'interroger quant aux méthodes d'exploitation du taillis. Les méthodes anciennes d'exploitation à la hache ou par le saut-du-piquet¹ ont conduit aux taillis que nous connaissons. Mais quelle est l'influence à long terme de l'exploitation actuelle par tronçonneuse ? Il est bien difficile de le dire. Dans le même ordre d'idées, on exploite aujourd'hui le chêne vert tout au long de l'année. Pourtant au siècle dernier on pensait que certaines saisons étaient plus propices que d'autres, moins dommageables pour la repousse des rejets. Qu'en est-il réellement ?

Dans le cas de la conversion progressive en futaie sur souche, les questions sont encore plus nombreuses et plus importantes. Tout d'abord peut-on envisager cette conversion dans tous les taillis ou faut-il la réserver aux plus productifs ? Dans ce deuxième cas, à partir de quel niveau de productivité et de quelle hauteur du taillis cette opération sera-t-elle intéressante ?

Techniquement, il est indispensable de procéder par dépressage ou éclaircie pour aboutir à la futaie sur souche, ou à toute autre structure souhaitée dans le cadre du pâturage ou de la prévention contre les incendies. Mais

1 - Le saut-du-piquet est une technique ancienne qui consiste à couper le brin à environ 50 cm du sol et à le désolidariser de la souche, au niveau de la soudure entre les deux, en le frappant horizontalement avec le dos de la hache ou avec une masse. L'effet escompté est une fragmentation de la souche et un rajeunissement de la cépée. (Cf. Forêt Méditerranéenne - T VI, n°2, décembre 1984, pp. 167-169)

deux questions nouvelles apparaissent. A quel moment faut-il intervenir : à partir du taillis existant ou dès la coupe à blanc ? Avec quelle intensité faut-il intervenir ? C'est là un point important qui conditionnera la repousse des rejets. En effet, dès que l'on intervient un peu fortement, les rejets apparaissent vigoureusement et leur contrôle devient un véritable problème.

Quand on aura réalisé cette conversion (ce n'est pas une utopie, puisqu'il existe de beaux exemples de futaies sur souche), on se retrouvera avec des chênes verts ayant une partie aérienne âgée de 100 à 150 ans ou même davantage, et un système racinaire plus âgé encore. Comment faudra-t-il procéder pour régénérer une telle futaie sur souche ? Bien que l'on ne sache pas grand chose sur la faculté régénératrice des souches très âgées, il paraît difficile de compter sur la production de rejets de souche suffisamment nombreux et vigoureux. Si on doit recourir à la régénération naturelle, comment faudra-t-il procéder ? Ce n'est pas simple, quand on sait que le rôle de la régénération naturelle dans le renouvellement du taillis de chêne vert est quasi inexistant ! Ces questions en entraînent bien entendu d'autres au niveau scientifique, notamment sur la dynamique d'apparition des rejets et la physiologie des souches, ainsi que sur le fonctionnement et la régénération des systèmes racinaires.

Matériels et méthodes d'étude

Nous ne prétendons pas avoir abordé, dans les expérimentations que nous avons conçues et installées, tous les problèmes précédemment posés. Nous avons cependant veillé à les concevoir de manière suffisamment générale pour prendre en compte le plus grand nombre possible de questions.

Dépressages et éclaircies dans des taillis d'âge différent

Une première série d'expérimentations a porté sur le dépressage et l'éclaircie de taillis d'âge différent. Son but technique est de répondre aux deux questions suivantes : quel doit être l'âge optimum du taillis au moment d'entamer la conversion en futaie sur souche ? Et quelle doit être l'intensité optimale d'intervention lors du premier dépressage ou de la première éclaircie ? Ces expérimentations peuvent aussi répondre à une question beaucoup plus générale : quelle est la réaction du taillis de chêne vert à des dépressages, éclaircies ou exploitations partielles, pratiquées avec des intensités différentes dans des taillis d'âge différent ? Envisagée de cette manière, cette expérimentation permet de prévoir ce qui se passera dans le cas de différents scénarios sylvicoles.

Un dispositif expérimental a été installé en forêt communale de La Bruguière (Gard). Nous y étudions, dans des taillis âgés de 4, 8, 15, 20 et 25 ans, l'effet de 2 intensités de dépressage : fort et faible devant permettre d'arriver à 30 ans à des densités de 1 000 et 2 000 tiges par hectare (TOTH *et al.*, 1986). Il est composé de 30 placettes de 9 ares chacune et a été installé pendant l'hiver 1984-85.

Un autre dispositif expérimental a été installé en forêt domaniale de Puéchabon (Hérault). Nous y étudions, dans des taillis âgés de 43 et 57 ans, l'effet de 4 intensités d'éclaircie : faible, moyenne, forte et très forte ayant enlevé respectivement 26%, 42%, 58% et 78% de la surface terrière initiale (DUCREY *et al.*, 1987). Il est composé de 17 placettes expérimentales de 10 à 12 ares et a été installé pendant l'hiver 1985-86.

La figure 1 indique les normes qui ont été utilisées pour le dépressage et l'éclaircie des taillis et montre la concordance entre ces deux opérations. Ces normes ont été calculées à partir de la relation âge-densité établie dans les témoins non éclaircis et traduisant de ce fait l'évolution naturelle de la densité du taillis en fonction de la seule compétition naturelle. Le tableau I indique les caractéristiques dendrométriques des taillis étudiés.

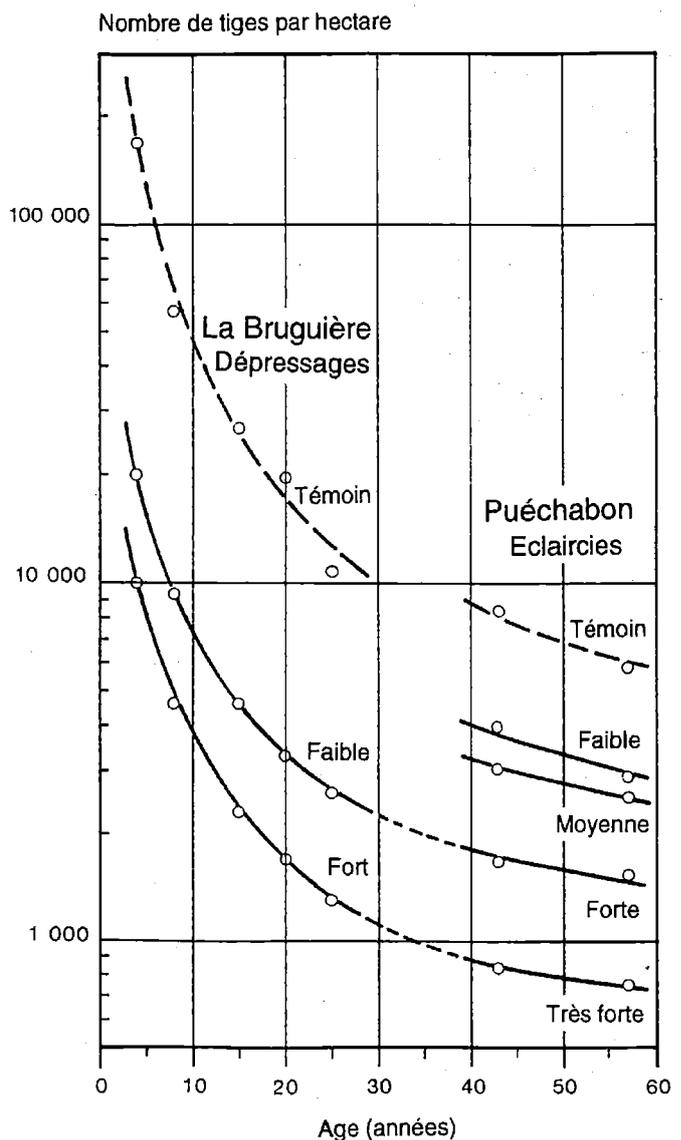
Fig. 1 (ci-contre) : Normes expérimentales utilisées pour le dépressage et l'éclaircie des taillis de chêne vert à La Bruguière (Gard) et à Puéchabon (Hérault).

Ces courbes ont été construites d'après la courbe d'évolution naturelle de la densité dans les taillis témoins non éclaircis. On remarquera que le dépressage faible de La Bruguière correspond à l'éclaircie forte de Puéchabon et que le dépressage fort de La Bruguière correspond à l'éclaircie très forte de Puéchabon.

Forêt	Age	Nombre de brins par hectare	Circonférence moyenne en cm	Surface terrière en m ² /ha	Hauteur moyenne en m
La Bruguière	4	29 900	4,3	4,68	1,66
	8	30 300	5,9	10,37	2,10
	15	31 000	7,5	16,84	2,56
	20	17 800	12,6	28,63	3,72
	25	12 200	14,9	27,20	3,75
Puéchabon	43	8 700	18	22,7	4,73
	57	6 300	25	31,1	6,14

Tab. I : Caractéristiques dendrométriques des taillis étudiés

Pour La Bruguière, les mesures et comptages ont été faits fin 1984 sur les brins dont la circonférence à 0,50 m est supérieure à 3 cm. Pour Puéchabon, les mesures et comptages ont été faits fin 1985 sur les brins dont la circonférence à 1,30 m est supérieure à 3 cm. Dans tous les cas, on a mesuré la hauteur du plus haut brin de la cépée.



Méthodes et dates d'exploitation des taillis

Une seconde série d'expériences a porté sur les méthodes et dates d'exploitation des taillis. Les outils et les méthodes d'exploitation des taillis de chêne vert ont évolué au cours du temps. Si des techniques anciennes telles que la coupe-entre-deux-terres² ou le saut-du-piquet étaient couramment utilisées à la fin du siècle dernier, concurremment d'ailleurs avec l'emploi de la hache ou de la serpe, elles ont totalement disparu depuis une cinquantaine d'années ; l'emploi de la tronçonneuse est maintenant généralisé. Notre objectif n'est évidemment pas de dire que telle méthode est la meilleure et qu'il faut l'utiliser de préférence aux autres. Nous voulons surtout comparer ces méthodes entre elles, afin de comprendre quelles conséquences elles ont pu avoir, ou peuvent avoir, sur la pérennité et la vigueur à long terme des taillis de chêne vert.

De même, les périodes d'exploitation des taillis peuvent varier. Généralement l'exploitation se fait en dehors de la saison dite de végétation, mais ce n'est pas toujours le cas. Des exploitations en pleine période de montée de sève (comme c'était la règle lorsque le chêne vert était systématiquement écorcé pour la production de tanins), en pleine sécheresse estivale, ou au contraire pendant les périodes de gel hivernal, furent et sont encore nombreuses et fréquentes.

Un dispositif expérimental a été installé pour étudier l'influence de la modalité et de la date d'exploitation du taillis sur la fréquence d'apparition et la vigueur des jeunes rejets. Quatre modalités d'exploitation ont été retenues : la tronçonneuse rez-terre, la tronçonneuse à 15 cm du sol, la hache et le saut-du-piquet. Les exploitations ont été faites tous les 2 mois pendant une année complète, de septembre 1985 à juillet 1986, dans un taillis âgé de 30 ans en forêt communale de La Bruguière, Gard (DUCREY et TURREL, 1986).

Principaux résultats de ces recherches

Les principaux résultats obtenus 4 à 5 ans après la mise en place des expérimentations sont résumés dans les paragraphes qui suivent. Ils portent tout d'abord sur les lois de croissance des taillis de chêne vert, puis sur l'influence des dates et méthodes d'exploitation sur la repousse du taillis et enfin sur l'effet des dépressages et éclaircies.

Lois de croissance des taillis de chêne vert

Les informations recueillies sur la croissance des taillis témoins non perturbés par les éclaircies donnent une assez bonne idée des lois de croissance des taillis de chêne vert (BOISSERIE, 1990) :

- *Le nombre total de tiges diminue fortement avec l'âge et ce, dès la deuxième année, l'essentiel de la mortalité ayant lieu pendant les 10 premières années.* C'est ce que montre la figure 1. Le nombre de brins encore supérieur à 100 000 par hectare 4 ans après la coupe rase diminue rapidement pour atteindre 10 000 vers 30 - 35 ans. La diminution est ensuite beaucoup plus lente. Cette diminution est la résultante d'une diminution du nombre de brins par cépée mais aussi d'une diminution du nombre de cépées comme indiqué sur la figure 2. Elle est due tout d'abord à une forte concurrence intra-cépée puis à une concurrence inter-cépées provoquant la mort de certaines d'entre elles. C'est ainsi que le nombre de cépées qui est de 10 000 environ après l'exploitation diminue régulièrement jusqu'à 3 000 vers 40 ans. Le nombre de brins par cépée diminue lui aussi pour se stabiliser aux environs de 3.

- *Les accroissements³ en hauteur atteignent leur maximum dès la première année et diminuent fortement pendant les 2 ou 3 années suivantes.* Ils ne cessent ensuite de décroître mais beaucoup plus lentement. C'est ainsi qu'à La Bruguière la croissance en hauteur est en moyenne de 45 cm la

première année après la coupe rase, de 30 cm la deuxième année et de 25 cm la troisième année. Par la suite, elle reste voisine de 10 à 15 cm par année jusque vers 25 - 30 ans. A Puéchabon, entre 40 et 60 ans, elle est inférieure à 5 cm par an.

- *Les accroissements en circonférence passent par un maximum très tôt, avant 10 ans.* Ils diminuent ensuite régulièrement mais faiblement. Ils passent ainsi de 6 mm par an vers 10 ans à 3 mm par an vers 60 ans.

- *En conséquence, la production annuelle de bois dans les taillis assez âgés (40 à 50 ans) est encore loin d'être négligeable (2 à 3 m³/ha/an en volume commercial à la découpe de 4 cm de diamètre).* Le volume sur pied est voisin de 40 m³/ha pour les taillis de 25-30 ans de La Bruguière et les accroissements courants annuels de 2 m³/ha/an. A Puéchabon, les volumes sur pied varient de 50 à 100 m³/ha et les accroissements courants de 2,5 à 4 m³/ha/an vers 50 -60 ans.

Influence des méthodes et dates d'exploitation

Un bilan effectué 4 années après la coupe du taillis a donné les résultats suivants (DUCREY et TURREL, 1992) :

- *la coupe rase du taillis provoque la mortalité d'environ 5% des cépées.* Cette mortalité (Cf. Fig. 3) est plus

2 - La coupe-entre-deux-terres est une ancienne technique qui consiste à dégager la terre autour des souches de manière à effectuer une coupe très basse destinée à limiter la production de rejets et favoriser le drainage

3 - Tous les accroissements en hauteur et en diamètre sont des accroissements courants annuels calculés sur l'ensemble de la période d'étude soit 5 ans pour La Bruguière et 4 ans pour Puéchabon.

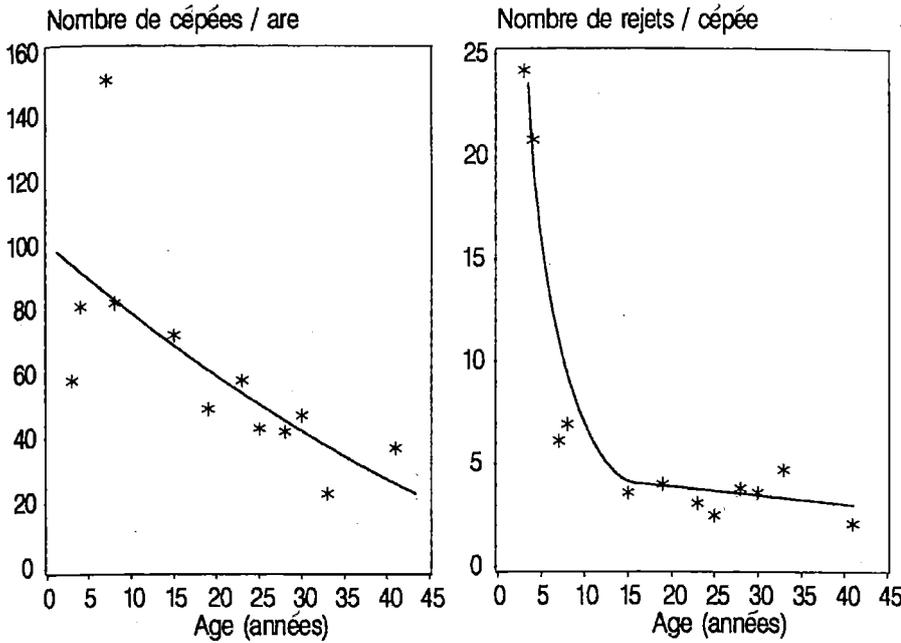
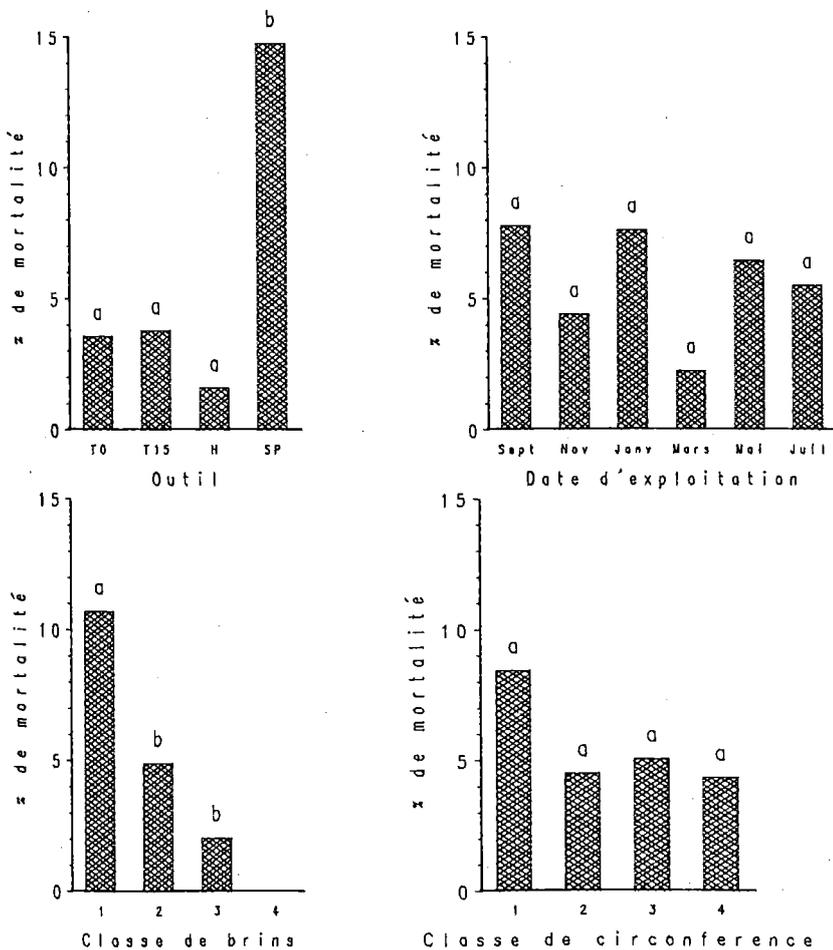


Fig. 2 : Evolution, en fonction de l'âge du taillis, de la densité des cépées (à gauche) et du nombre moyen de brins par cépée (à droite) dans les taillis de 3 à 41 ans à La Bruguière. (Les lignes ont été tracées à main levée).



élevée (15%) lorsque la technique du "saut du piquet" est utilisée. Elle est plus élevée pour une exploitation pendant la saison de végétation (mai à septembre) que pour une exploitation pendant la période hivernale (novembre à mars). Toutefois l'exploitation au cours d'une période très froide comme cela fut le cas en février 1986 (température minimum de -15°C) augmente la mortalité des souches. Cette mortalité est aussi d'autant plus faible que le nombre de brins dans la cépée initiale était important et que ceux-ci étaient de grande taille.

- la production, en nombre et en vigueur, des jeunes rejets est plus élevée lors de l'exploitation d'hiver (Cf. Tab. II), notamment juste après la fin de la saison de végétation (novembre) ou juste avant (mars). Elle est cependant plus faible en période de grands froids (janvier).

- l'exploitation en été a un effet dépressif sur le nombre et la vigueur des rejets. Ceci est vrai pour les exploitations de mai, juillet et septembre (Cf. Tab. II). Il est à noter que les nouveaux rejets apparaissent environ un mois après la coupe. En particulier les rejets apparaissant après la coupe de septembre vont être fragiles et plutôt mal supporter les conditions

◀ Fig. 3 : Mortalité des cépées, calculée 4 ans après la coupe du taillis et exprimée en fonction de différents paramètres expérimentaux. Les 4 paramètres étudiés sont : a) la méthode de coupe utilisée : tronçonneuse au ras du sol (T0), tronçonneuse à 15 cm du sol (T15), hache (H) ou saut du piquet (SP) ; b) la date d'exploitation (tous les 2 mois de septembre 1985 à juillet 1986) ; c) la taille de la cépée : cépées à 1 brin (classe 1), 2 ou 3 brins (classe 2), 4 à 7 brins (classe 3), 8 à 10 brins (classe 4) ou plus de 10 brins (classe 5) ; d) la vigueur de la cépée : cépées dont la circonférence moyenne des brins varie de 10 à 15 cm (classe 1), de 15 à 20 cm (classe 2), de 20 à 25 cm (classe 3), de 25 à 30 cm (classe 4) ou est supérieures à 30 cm (classe 5). Sur chaque graphique des lettres différentes indiquent des moyennes statistiquement différentes au seuil de 5%.

		nombre de rejets par cépée	hauteur moyenne (cm)	hauteur maximum (cm)	diamètre moyen (mm)	diamètre maximum (mm)
Moyennes par type d'outil	Tronç- sol	7,8 a	110,9 ab	146,5 ab	13,2 a	16,9 a
	Tronç-15cm	8,2 a	117,7 a	152,9 a	13,2 a	17,4 a
	Hache	7,6 a	114,8 ab	146,9 ab	12,9 a	16,6 a
	Saut du piquet	4,4 b	106,8 b	136,8 b	13,0 a	16,1 a
Moyennes par date d'exploitation	septembre	6,0 b	97,1 d	132,8 c	12,6 b	16,1 b
	novembre	8,4 ab	119,3 ab	147,9 b	13,1 b	17,4 ab
	janvier	6,2 bc	102,5 cd	134,4 c	13,0 b	16,0 b
	mars	9,5 a	125,7 a	164,1 a	13,8 a	18,6 a
	mai	6,6 bc	119,7 ab	150,4 b	13,0 b	16,3 b
	juillet	5,6 c	109,6 bc	144,5 bc	12,9 b	16,2 b
Moyennes par classes de circonférence	1 (10-15cm)	8,7 a	110,6 a	149,2 a	13,0 a	16,8 a
	2 (15-20cm)	12,2 a	115,6 ab	149,2 a	13,0 a	16,8 a
	3 (20-25cm)	13,4 a	129,4 ab	166,8 ab	13,9 a	20,1 a
	4 (25-30cm)	15,9 b	131,2 b	176,5 ab	14,4 a	20,4 a
	5 (>30cm)	22,0 b	156,0 b	210,0 b	14,8 a	26,0 b
Moyennes par classes de brins	1 (1 brin)	4,9 a	103,1 a	140,4 a	13,3 a	16,3 a
	2 (2-3 brins)	7,12 a	116,0 a	154,4 a	13,3 a	17,4 a
	3 (4-7 brins)	13,9 b	128,4 b	166,0 ab	13,6 a	19,5 ab
	4 (8-10 brins)	32,1 c	153,0 c	193,0 c	13,8 a	22,5 bc
	5 (>10 brins)	45,8 d	151,3 c	189,0 b	13,9 a	23,0 c

Tab. II : Méthodes et dates d'exploitation du taillis : caractérisation des cépées, 4 ans après la coupe, en forêt communale de La Bruguière.

Les cépées sont caractérisées par le nombre de rejets par cépée (rejets de plus de 10 mm de diamètre à 50 au-dessus du sol), la hauteur moyenne et maximum des cépées, le diamètre moyen et maximum des rejets de la cépée, en fonction : a) de la méthode d'exploitation utilisée, b) de la date d'exploitation, c) de la taille de la cépée initiale (cépées à 1 brin, cépée à 2-3 brins, cépée à 4-7 brins, cépée à 8-10 brins, cépée à plus de 10 brins) et d) de la grosseur moyenne des brins de la cépée initiale (brin moyen ayant une circonférence moyenne de 10 à 15 cm, de 15 à 20 cm, de 20 à 25 cm, de 25 à 30 cm et de plus de 30 cm). Pour chaque variable et chaque type de comparaison, on a effectué des comparaisons multiples de moyennes. Des lettres différentes indiquent des valeurs statistiquement différentes au seuil de 5%.

hivernales. Enfin, le mois de septembre est une période critique au cours de laquelle les cépées coupées vont donner des rejets, dans le mois qui suit ou seulement l'année suivante, selon les conditions climatiques du moment.

- les cépées coupées produisent des rejets d'autant plus nombreux et vigoureux qu'elles ont beaucoup de brins et que ceux-ci sont gros (Cf. Tab. II).

- le nombre de rejets est semblable - selon que l'outil utilisé est la hache ou la tronçonneuse au ras du sol (Cf.

Tab. II) La coupe haute à la tronçonneuse a seulement un effet positif sur la production de rejets de petite dimension, sans avenir, mais pas sur les rejets de grande taille (figure 4).

- la technique du saut-du-piquet a globalement un effet négatif sur la régénération du taillis. Cette technique, qui selon la littérature était utilisée pour diminuer le nombre de brins et favoriser le drageonnement, produit effectivement moins de rejets, mais malheureusement ils sont aussi de plus petite dimension. Par contre, nous n'avons pas observé de drageons.

Influence des dépressages et des éclaircies

Les résultats de ces expériences ont été consignés dans deux articles (DUCREY et TOTH, 1992 ; DUCREY et BOISSERIE, 1992). Les plus importants peuvent être résumés ainsi :

- l'accroissement en circonférence est stimulé par les dépressages et les éclaircies quel que soit l'âge du taillis (figure 5). A La Bruguière, le gain d'accroissement est d'autant plus faible que le taillis est jeune, traduit

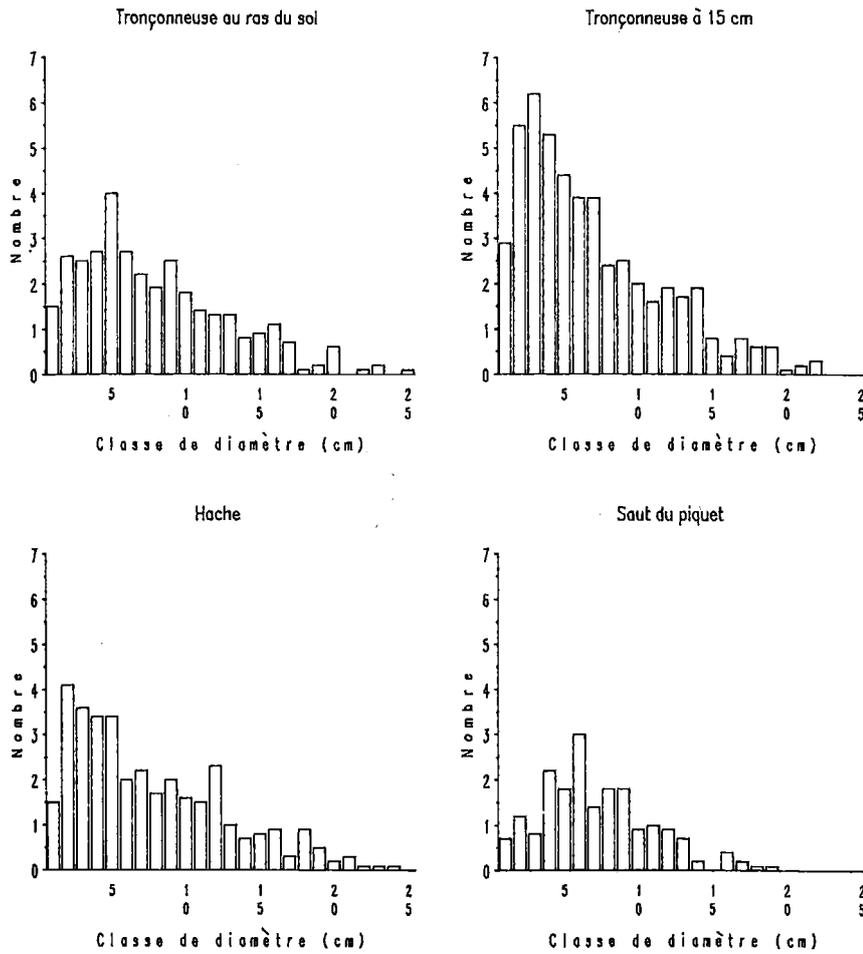
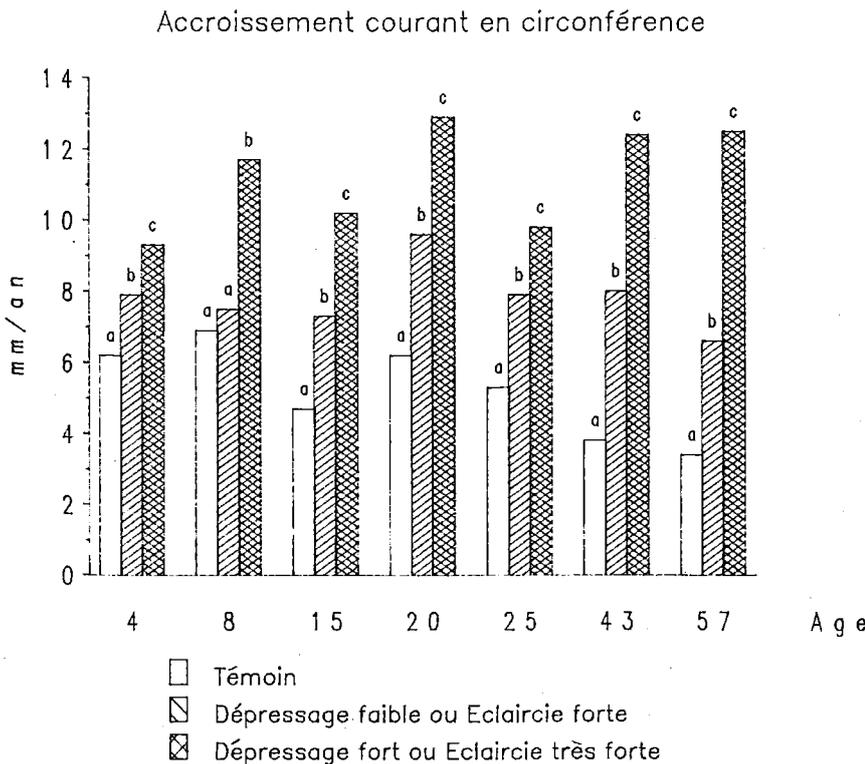


Fig. 4 : Histogramme de répartition des jeunes rejets en fonction de leur diamètre à 50 cm au-dessus du sol pour chacune des 4 méthodes d'exploitation des cépées.

Il s'agit du nombre moyen de rejets par cépée, 4 ans après la coupe, et calculé sur une moyenne de 10 cépées par méthode d'exploitation.



◀ Fig. 5 : Accroissement moyen annuel de la circonférence des brins du taillis en fonction du traitement sylvicole pour les différentes classes d'âge étudiées.

Pour chaque classe d'âge on a, de gauche à droite : le témoin, le dépressage faible ou l'éclaircie forte et le dépressage fort ou l'éclaircie très forte. Toutes les circonférences ont été mesurées ou calculées à 50 cm au-dessus du sol pendant les 4 ou 5 ans qui ont suivi les traitements sylvicoles. Pour chaque classe d'âge, des lettres identiques indiquent des moyennes non significativement différentes au seuil de 5%.

sant une plus faible concurrence aérienne dans le jeune âge. Dans les taillis âgés de Puéchabon, cet effet se fait sentir seulement si le pourcentage de surface terrière enlevé en éclaircie est supérieur à 50%.

- l'ordre de grandeur de l'accroissement en circonférence après éclaircie est identique dans les taillis jeunes et âgés (figure 5). La bonne réaction des taillis les plus âgés est à souligner ; elle paraît d'autant plus spectaculaire, par rapport aux taillis jeunes, que la croissance avant éclaircie était très faible.

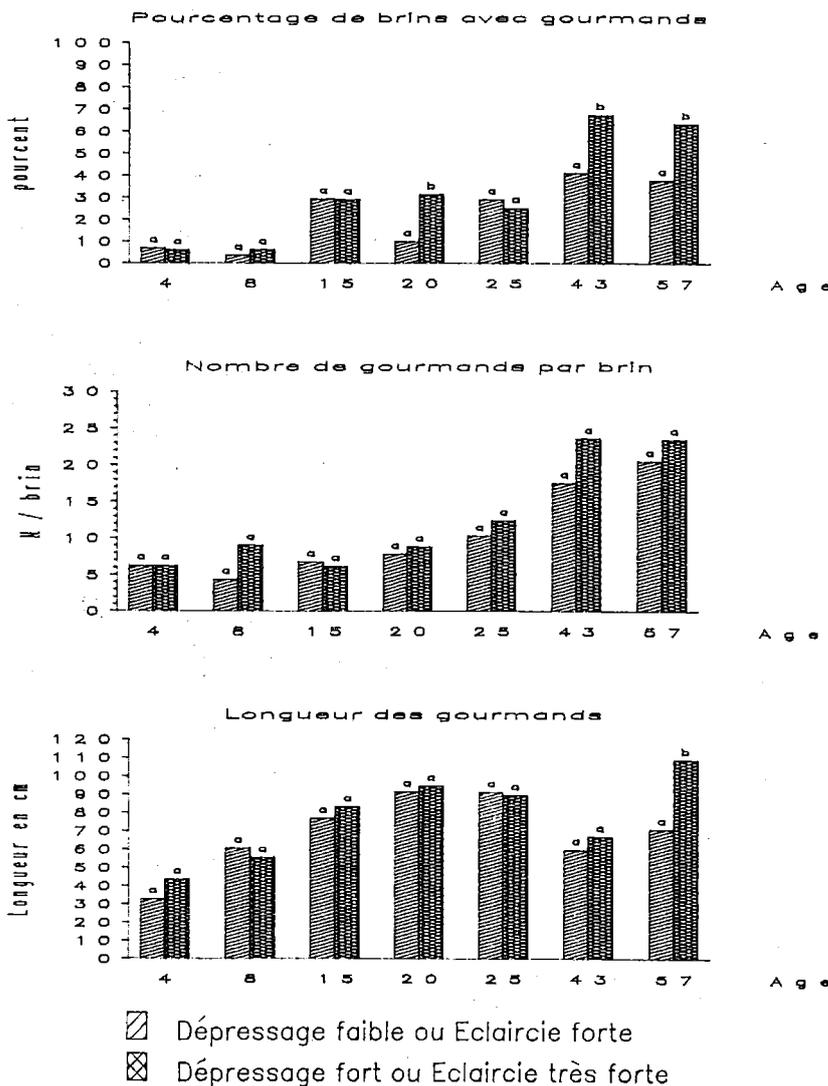
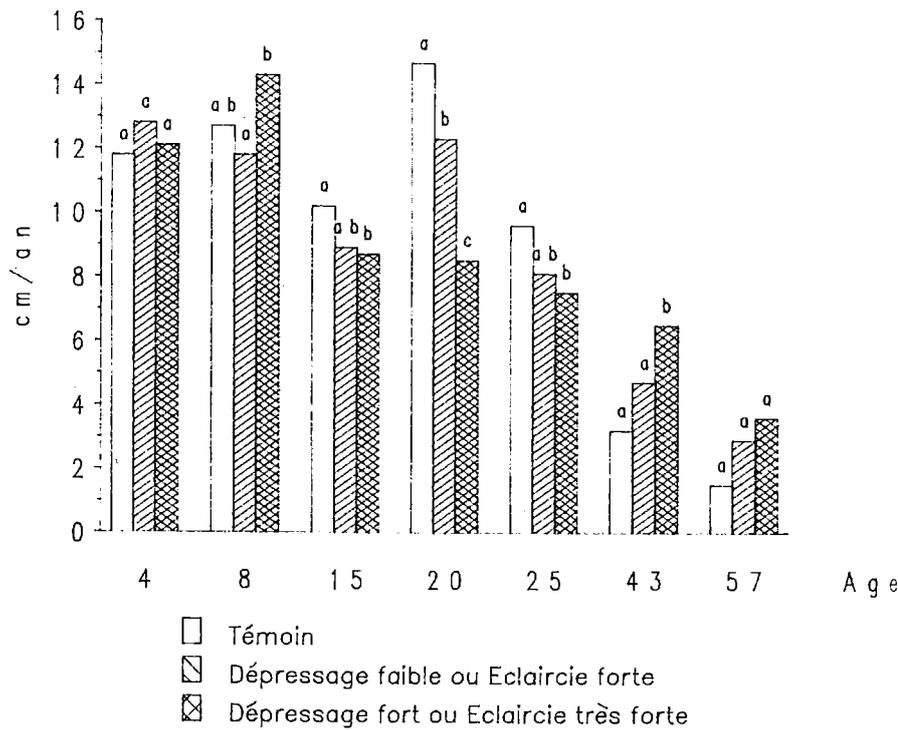
- la croissance en hauteur n'est pas stimulée par le dépressage ou l'éclaircie (figure 6) ; dans la plupart des cas, l'effet est même dépressif en raison notamment des nombreux dessèchements de cime.

- l'ouverture du couvert a un effet positif sur l'apparition de gourmands le long des brins réservés et sur leur allongement (figure 7). Tout d'abord, le nombre de brins portant des gourmands augmente avec l'âge du taillis éclairci. Pour les taillis âgés, le nombre de brins avec gourmands augmente avec l'intensité de l'éclaircie. C'est ainsi que dans les taillis les plus éclaircis de Puéchabon les gourmands sont présents sur 70% des brins alors qu'il y en a sur 30% des brins dans les taillis de 15 à 25 ans de La Bruguière et moins de 10% pour les taillis les plus jeunes de 4 et 8 ans, toujours à La Bruguière. Le nombre de gourmands sur les brins qui en portent augmente aussi fortement avec l'âge du taillis,

mais est peu influencé par l'intensité de l'éclaircie. Il en est de même pour la longueur de ces gourmands.

- *L'intensité de l'éclaircie a un effet positif sur l'apparition et la croissance des nouveaux rejets de souche.* Ce phénomène est lié au régime du taillis : dès qu'un brin de taillis est coupé, des rejets de souche apparaissent. A Puéchabon, nous avons observé (figure 8) que le nombre de rejets apparaissant à la base des souches de chaque cépée partiellement coupée, augmente avec l'intensité de l'éclaircie, passant de moins de 10 pour l'éclaircie faible à 30 pour l'éclaircie très forte. La plupart des rejets sont émis au cours de l'année qui suit l'éclaircie. La hauteur de ces rejets est aussi liée positivement à l'intensité de l'éclaircie.

Accroissement courant en hauteur



▲ Fig. 6 : Accroissement moyen annuel en hauteur des brins du taillis en fonction du traitement sylvicole pour les différentes classes d'âge étudiées.

Pour chaque classe d'âge, de gauche à droite : le témoin, le dépressage faible ou l'éclaircie forte et le dépressage fort ou l'éclaircie très forte. Toutes les hauteurs ont été mesurées pendant les 4 ou 5 ans qui ont suivi les traitements sylvicoles. Pour chaque classe d'âge, des lettres identiques indiquent des moyennes non significativement différentes au seuil de 5%.

◀ Fig. 7 : Pourcentage de brins portant des gourmands, nombre de gourmands par brin et longueur des gourmands en fonction des traitements sylvicoles pour les différentes classes d'âge des taillis, 5 ans après les opérations.

Pour chaque classe d'âge, on a à gauche le dépressage faible ou l'éclaircie forte et à droite le dépressage fort ou l'éclaircie très forte. Pour chaque classe d'âge, des lettres identiques indiquent des moyennes non significativement différentes au seuil de 5%.

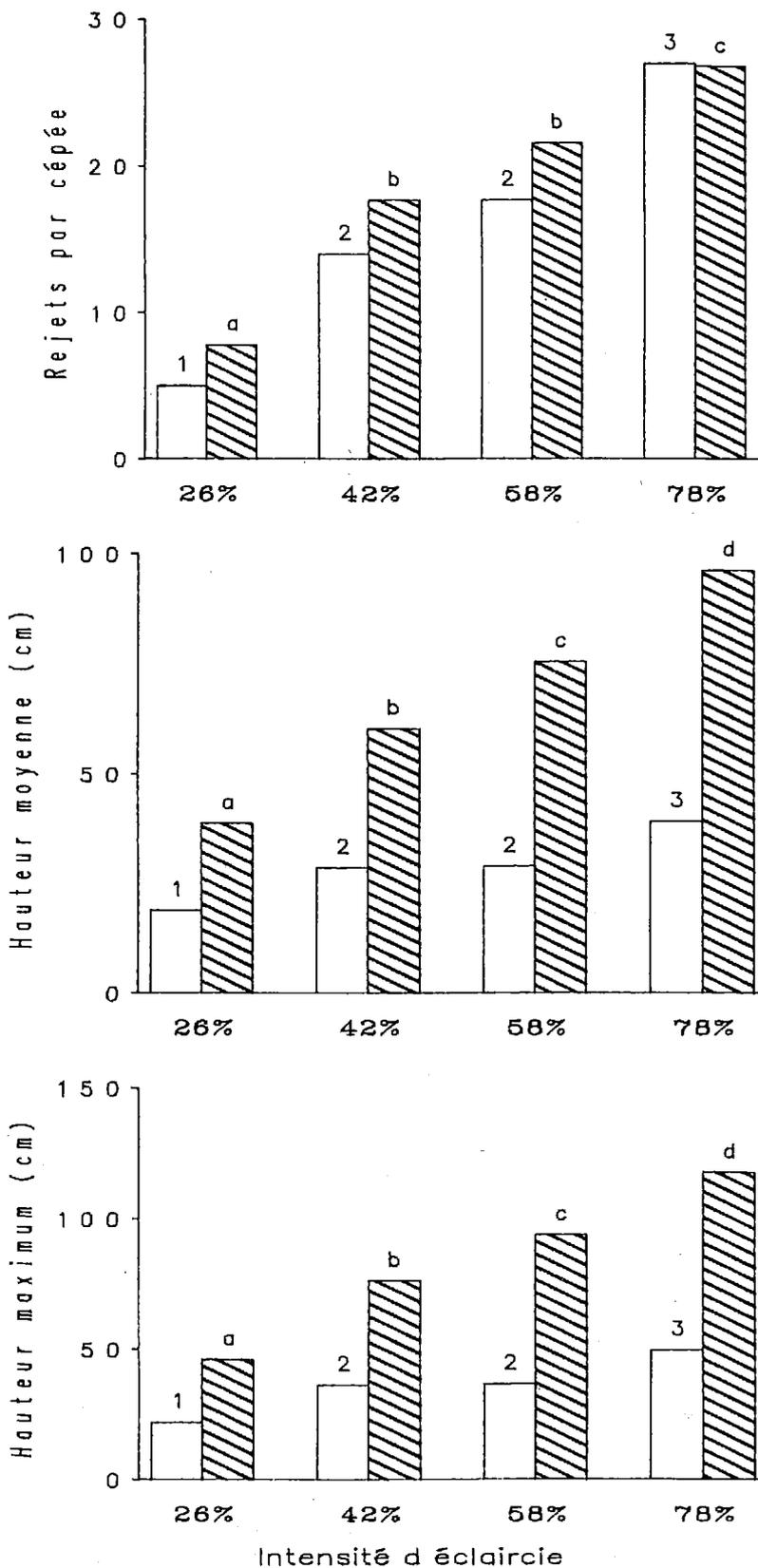


Fig. 8 : Dénombrement et hauteur des rejets dans les cépées partiellement éclaircies, un an et 4 ans après l'éclaircie des taillis âgés de Puéchabon. Les barres non hachurées et les chiffres concernent les mesures faites fin 1986, les barres hachurées et les lettres celles faites fin 1989. Des chiffres ou des lettres identiques indiquent que l'effet de l'intensité de l'éclaircie n'est pas statistiquement significatif au seuil de 5%.

- l'intensité de l'éclaircie a un effet positif sur le recouvrement du sous-bois par la jeune strate arbustive. Cette strate arbustive est constituée par les rejets des chênes verts et des autres espèces arborescentes et arbustives présentes dans le taillis. Le recouvrement du sol augmente avec l'intensité du dépressage ou de l'éclaircie (figure 9). Cette augmentation est directement liée à l'augmentation du nombre de brins enlevés au cours de l'éclaircie, le pourcentage de recouvrement dû aux autres espèces arbustives restant à peu près le même.

- le nombre et la croissance des rejets émis par une cépée partiellement coupée dépendent des caractéristiques de la coupe. Ils sont liés positivement au niveau moyen de l'éclaircie dans la parcelle et au degré de coupe dans la cépée elle-même (pourcentage de brins ou de surface terrière exploités).

- la hauteur de cette strate arbustive est telle qu'au bout de 5 ans elle atteint la base des houppiers des arbres restant après éclaircie. Dans les taillis jeunes de La Bruguière, la strate arbustive peut atteindre la moitié de la hauteur totale du taillis (figure 10). A Puéchabon, cette strate arbustive est moins vigoureuse et atteint le tiers de la hauteur totale du taillis.

Ces résultats ne sont pas exhaustifs et ils ont été souvent présentés de manière schématique. Il sera donc parfois utile que le lecteur se réfère aux articles originaux pour avoir des informations plus précises.

Application de ces résultats à la sylviculture du Chêne vert

Le taillis simple

Le premier cas à envisager est le régime du taillis simple qui est caractérisé uniquement par la durée de la rotation : temps entre deux coupes à

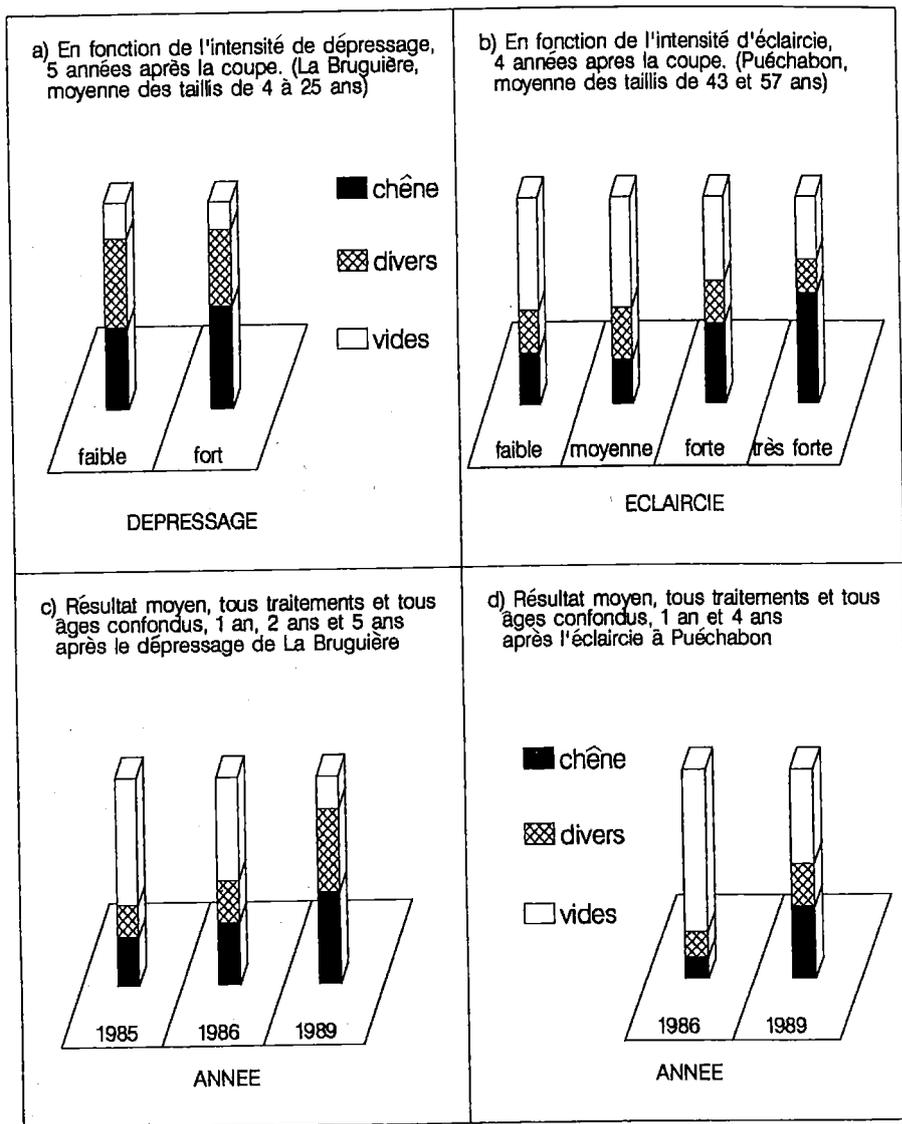


Fig. 9 : Recouvrement du sol, après dépressage ou éclaircie, par les rejets de chêne vert et autres espèces diverses dans différentes situations :

a) en fonction de l'intensité du dépressage, 5 années après la coupe (La Bruguière, moyenne des taillis de 4 à 25 ans) ; b) en fonction de l'intensité de l'éclaircie, 4 années après la coupe (Puéchabon, moyenne des taillis de 43 et 57 ans) ; c) résultat moyen, tous traitements et tous âges confondus, 1 an, 2 ans et 5 ans après le dépressage à La Bruguière ; d) résultat moyen, tous traitements et tous âges confondus, 1 an et 4 ans après l'éclaircie à Puéchabon

blanc successives. On peut penser qu'il existe un optimum biologique pour la durée d'une rotation et qui doit être un compromis entre le maximum de production en biomasse et le minimum d'affaiblissement des souches. Il dépend donc de la fertilité de la station, des conditions d'environnement et de l'âge donc de l'état physiologique des souches. Il existe aussi un optimum économique qui prendra en plus en compte la demande socio-économique, la qualité du produit recherché (par exemple une dimension des

brins compatible avec une utilisation comme bois de feu) ainsi que le coût de l'exploitation.

La durée des rotations dans les taillis de chêne vert a sans cesse évolué et est passée de 10 ans au début du 19^{ème} siècle quand la pression démographique était très forte, à 20 ans à la fin du 19^{ème} siècle quand le chêne vert était exploité essentiellement pour la production de charbon de bois et d'écorce à tan, à 25 ans, 30 ans et souvent davantage au milieu du 20^{ème} siècle quand la demande en bois de

feu a diminué fortement pour arriver à l'absence d'exploitation dans les années 1960. La durée actuelle des rotations, quand les coupes peuvent être à peu près normalement commercialisées, s'établit autour de 30-40 ans de manière à écouler la ressource sur pied.

Il est bien difficile de fixer un optimum biologique pour le chêne vert. Il est certain que des rotations courtes, inférieures à 15 ans provoquent un épuisement prématuré des souches. Par contre, il est difficile de fixer une limite supérieure. Bien qu'il soit reconnu que la capacité du chêne vert à rejeter de souche perdure très longtemps, rien n'indique jusqu'à quand cette capacité est suffisante et compatible avec le renouvellement du taillis. La durée de 30 ans (plus ou moins 5 à 10 ans) qui semble actuellement un bon compromis est davantage le résultat d'un compromis économique que biologique. Il y a dans ce domaine matière à de nouvelles et nombreuses recherches.

L'éclaircie des taillis

Les éclaircies que l'on pourrait réaliser dans les taillis de chêne vert répondent globalement à 3 objectifs distincts : amélioration du taillis, conversion en futaie sur souche ou récolte du bois. Le point commun entre ces éclaircies est la diminution de la compétition entre brins donc l'espérance d'un gain de croissance pour les brins restants mais aussi l'ouverture du couvert qui provoque l'apparition plus ou moins explosive de nouveaux rejets et d'une strate arbustive importante. Suivant l'objectif choisi, on agira au mieux sur les différents paramètres définissant l'éclaircie pour tenter d'atteindre l'effet recherché.

L'éclaircie d'amélioration

Il s'agit d'améliorer la qualité du taillis tout en restant strictement dans le régime du taillis simple, c'est-à-dire : peuplement composé exclusivement de cépées contenant plusieurs brins ayant tous le même âge. Réalisé

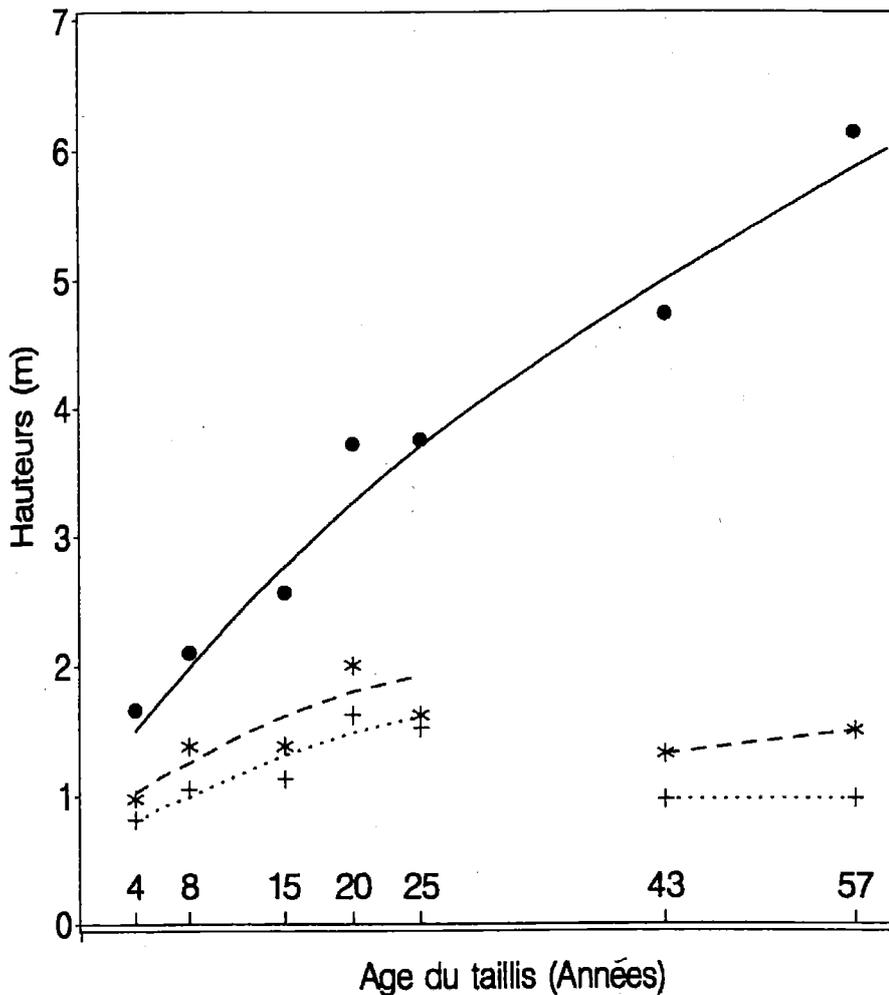


Fig. 10 : Hauteur moyenne des rejets, fin 1989, dans les taillis fortement dépressés ou très fortement éclaircis (*) et dans les taillis faiblement dépressés ou fortement éclaircis (+) en relation avec la hauteur moyenne du taillis initial (●). (Les lignes ont été tracées à main levée).

dans les taillis âgés, cette éclaircie s'apparente à une opération de nettoyage des broussailles et d'enlèvement des brins traînants ou de petite taille. Dans ces conditions, c'est une éclaircie très faible, qui enlève moins de 20% de la surface terrière sur pied et qui, par conséquent, ouvre très peu le couvert. Nous avons vu que, dans ces conditions, le gain de croissance par rapport à un taillis standard est pratiquement nul. Par contre, l'ouverture du couvert est déjà suffisante pour provoquer l'apparition de rejets de souche mais leur développement restera très limité.

Ce type d'éclaircie, qui est coûteux à réaliser et qui n'apportera pas de gain de croissance, doit donc être réservé à la création et à l'entretien d'un sous-bois propre rendant le peu-

plement moins sensible au feu. Ce type d'éclaircie n'a pas de signification dans les taillis très jeunes, moins de 10 ans, car à ce moment-là le couvert n'est pas encore fermé et le débroussaillage ne ferait que retarder la fermeture du couvert. D'autre part la concurrence à l'intérieur de la cépée est alors très forte, et la mortalité naturelle suffisante pour éliminer les brins traînants et de petite taille.

L'éclaircie de conversion

La conversion en futaie sur souche est a priori un objectif raisonnable pour un taillis non exploité. Il s'agit donc, dans ce cas, de diminuer progressivement la densité du taillis adulte pour arriver à ne laisser plus qu'un

brin par cépée. Mais on peut aussi se demander s'il n'est pas préférable et plus rapide d'entamer la conversion en futaie sur souche à un stade plus jeune.

Un taillis âgé d'environ 50 ans a, en général, une densité comprise entre 8 000 et 10 000 brins par hectare appartenant en général à plus de 2 500 cépées. L'objectif d'une première éclaircie de conversion est de ramener la densité entre 1 000 et 2 000 brins par hectare. Deux méthodes peuvent être utilisées pour réaliser cette éclaircie. Celle que nous avons utilisée consiste à fixer une densité finale et à transformer cette densité en espacement moyen, puis à utiliser cet espacement moyen pour choisir les arbres réservés, dans la mesure du possible parmi les plus beaux. Ceci conduit à une régularisation du peuplement, ce qui est très souhaitable. Mais en raison de l'arrangement des brins en cépées ceci conduit souvent à exploiter de très beaux brins dans les cépées les plus vigoureuses et, inversement à garder des brins isolés de moins bonne venue pour régulariser le peuplement. Une autre méthode consiste à raisonner au niveau de la cépée, quand il est encore possible de l'identifier, et de déterminer l'éclaircie en fixant un nombre ou un pourcentage de brins à exploiter dans chaque cépée. Cette méthode permet de conserver davantage de beaux brins, notamment quand les cépées sont proches les unes des autres, mais de ce fait elle régularise moins le peuplement.

L'intensité de l'éclaircie va déterminer la réaction du peuplement. Une éclaircie forte, enlevant plus de 50% de la surface terrière initiale, a un effet substantiel sur l'accroissement en circonférence des brins réservés (accroissement multiplié par 2 ou 3), ce qui est l'un des buts recherchés. Une telle éclaircie s'accompagne généralement d'une descente de cime ce qui élimine tout espoir de gain de croissance en hauteur, du moins pendant les 4 ou 5 ans qui suivent l'éclaircie. Par contre, il y aura production abondante de jeunes rejets de souche qui seront d'autant plus nombreux et vigoureux que l'intensité de l'éclaircie est forte. Le problème du contrôle des rejets va alors devenir primordial. Il peut être alors préférable de proposer une

éclaircie plus modérée, enlevant moins de 50% de la surface terrière initiale. Le gain de croissance du taillis sera alors pratiquement nul mais la croissance des jeunes rejets sera moindre et leur contrôle plus facile. Ce type d'éclaircie sera aussi moins traumatisant pour la cime des chênes verts et les descentes de cime moins nombreuses.

D'autres éclaircies seront nécessaires pour parvenir au stade final de la futaie sur souche. Nous n'avons pour l'instant pas suffisamment de recul pour donner des indications précises. Cependant les grands principes qui doivent être respectés pour décider de l'opportunité d'une nouvelle éclaircie sont les suivants : la repousse des jeunes rejets doit préalablement avoir été contrôlée et les houppiers doivent avoir été suffisamment reconstitués pour que les cimes soient à nouveau jointives. Si ces conditions sont remplies, on pourra à nouveau procéder à des éclaircies qui devront être d'autant plus modérées et espacées dans le temps que la cime des chênes verts prendra de l'ampleur, et ce, afin de limiter l'ouverture du couvert. Dans ces conditions, la conversion risque d'être longue et s'étaler sur plusieurs décennies. La principale raison est que les brins de taillis que l'on désire conduire jusqu'à la futaie ont poussé très serrés et que leur houppier n'a jamais été très développé. Il faut du temps pour modifier la morphologie de ces arbres. On peut alors se demander s'il ne vaudrait pas mieux entamer la conversion beaucoup plus tôt.

Nous avons effectué des éclaircies dans des taillis de 4, 8, et 15 ans qui peuvent nous servir de référence. Dans de tels taillis la densité est très forte : plus de 100 000 brins par hectare à 4 ans, près de 30 000 à 15 ans. La mortalité naturelle y est aussi par conséquent très forte. Les éclaircies que l'on pourra faire dans ces taillis devront donc être fortes et répétées pour devancer le simple effet de la mortalité naturelle. Mais dans ces conditions le contrôle des jeunes rejets imposera des recépages fréquents pour éviter que les nouveaux rejets dont la croissance initiale est forte viennent se confondre avec les brins réservés âgés simplement de quelques années supplémentaires.



Photo 1 : Eclaircie très forte dans un taillis de chêne vert de 57 ans en forêt domaniale de Puéchabon (Hérault). Le taillis a une hauteur moyenne de 6 mètres et les rejets de souche sont âgés de 1 an.

Photo M. Ducrey / INRA Avignon

En procédant ainsi, il serait possible de concentrer dès le jeune âge la production du taillis sur un nombre limité de brins qui très rapidement acquerraient la morphologie de brins de futaie avec un fût plus droit et un houppier bien développé. Mais il s'agirait alors de réaliser un travail minutieux et de longue haleine dont le coût économique est sans commune mesure avec le gain technique escompté.

L'éclaircie de production

L'éclaircie des taillis adultes de chêne vert n'a pas toujours été envisagée pour favoriser la conversion en futaie sur souche. Ces éclaircies, que l'on peut alors assimiler à une exploitation partielle du taillis, ont pu être préconisées pour concilier la production de bois de chauffage et une certaine fonction paysagère en évitant la coupe rase du taillis. Pour être rentables, de telles éclaircies doivent être très fortes et prélever un important volume sur pied. Dans ces conditions, il est probable que les brins les plus gros et les cépées les plus vigoureuses seront exploitées en priorité même si des consignes contraires sont suggérées. Quel est l'avenir de taillis ainsi exploités ? Deux situations peuvent se

présenter : la non-intervention ou le choix tardif de la conversion.

La non-intervention conduit, par le jeu des nouveaux rejets, à créer un taillis dans le taillis, en quelque sorte un taillis fureté pour peu que cette pratique se fasse à intervalles réguliers. Un tel furetage se traduit par un affaiblissement des cépées du fait que les brins restants sont les moins vigoureux, qu'ils ont peu de chances de retrouver un développement normal mais qu'ils concurrencent les jeunes rejets. Cette opération, qui peut être tolérée par la cépée en climat tempéré, ne paraît pas opportune en climat méditerranéen dont les effets sur le fonctionnement de la cépée sont beaucoup plus stressants.

Une éclaircie de production peut éventuellement constituer la phase initiale d'une conversion en futaie sur souche. Mais nous avons vu qu'une telle éclaircie est très forte et que le contrôle des rejets, par des recépages fréquents, devra être conduit activement. De plus, cette éclaircie n'aura pas été conçue pour favoriser les meilleurs brins et la qualité d'un tel peuplement restera médiocre. Il conviendra donc de se montrer très réservé face à une éclaircie qui prétend allier la production de bois et la conversion en futaie sur souche. Si l'objectif est vraiment la production de

bois il vaut mieux, aussi bien pour le propriétaire lui-même que pour la conservation de la qualité physiologique de la souche, réaliser des coupes à blanc classiques quitte à prendre en compte l'aspect paysager en laissant des rideaux d'arbres en bordure des voies de communication ou dans des zones permettant d'améliorer la qualité esthétique des sites.

En définitive, les éclaircies, quel que soit leur objectif, ont d'abord pour effet l'apparition de nouveaux rejets dans les cépées accompagnée d'une strate de broussailles importante et, secondairement de favoriser la croissance des brins éclaircis. Selon l'objectif fixé et les moyens que l'on veut attribuer à sa réalisation, le contrôle des rejets pourra être passif ou actif. Il est passif quand on joue sur le degré d'ouverture du couvert pour contrôler la strate arbustive ; il est actif quand on utilise des moyens différents : débroussaillage mécanique, phytocides nanifiants, brûlage dirigé ou pâturage pour assurer ce contrôle. Nous reparlerons de ces différents aspects dans les chapitres suivants.

Taillis et coupures de combustible

Les taillis de chêne vert constituent des formations continues et fermées dès leur jeune âge, avec une biomasse végétale uniformément répartie depuis le sol jusqu'au sommet des houppiers. Ce milieu est favorable au déclenchement et à la propagation des incendies. Un des moyens de limiter ce risque consiste à créer des discontinuités à l'intérieur de ces formations, discontinuités horizontales et discontinuités verticales tout à la fois (DUCREY, 1990).

Les discontinuités horizontales peuvent être créées de différentes manières : coupures totales de combustible sur des bandes plus ou moins larges dans les situations stratégiques, pare-feu arborés en bordure de routes ou de pistes, ou encore discontinuités au sein même des peuplements par disjonction des cimes des arbres de manière individuelle ou par bouquets. Pour les forêts aménagées selon le régime du taillis, un choix judicieux

de l'assiette des coupes permettrait l'alternance des parcelles anciennes et des parcelles nouvellement exploitées, ce qui romprait la continuité actuelle.

La discontinuité verticale doit être recherchée pour éviter que les portions fines de la biomasse végétale, et en particulier foliaire, soient importantes entre le sol et la base des houppiers comme c'est le cas dans la plupart des taillis. Les opérations de débroussaillage entre les cépées de chêne vert, de dépressage des bas brins à l'intérieur des cépées, l'élagage des brins du taillis ont pour but de relever le couvert, créant par la même occasion deux strates différentes : l'une constituée par les troncs et que l'on s'efforcera de maintenir propre, et l'autre constituée par les houppiers et franchement séparée du sol.

Si la création de ces discontinuités ne pose pas de problèmes techniques majeurs, leur entretien est beaucoup plus complexe. Les coupures totales ne semblent pas poser de problèmes dans la mesure où la suppression complète du taillis par coupe à blanc est suivie d'un dessouchage puis d'un entretien mécanique et chimique régulier. Un pare-feu arboré, pour être utile, doit allier une discontinuité horizontale : cimes non jointives, et une discontinuité verticale : brins élagués pour relever le couvert. Ceci correspond à des densités inférieures à 1 000 tiges par hectare pour des taillis âgés de plus de 30 ans, donc à des intensités d'éclaircie très fortes favorisant une repousse très vigoureuse des rejets et l'apparition de nombreux gourmands. On peut aussi tolérer des cimes jointives dans la mesure où on peut maintenir le sol parfaitement nu. Les rejets et broussailles doivent être éliminés régulièrement (par pâturage ou par débroussaillage mécanique ou chimique) ainsi que les gourmands, si on veut maintenir la discontinuité verticale. L'intérêt de ces pare-feu est tel qu'il justifie le coût des entretiens nécessaires au maintien de leur efficacité.

Les taillis en cours de conversion ont des structures qui peuvent présenter un certain intérêt dans la prévention des incendies. En fait tout dépend du moment où est entamée la conversion en futaie sur souche. La figure 10

nous a montré comment se situent l'un par rapport à l'autre le toit de la strate arbustive et le toit du taillis éclairci, 4 à 5 ans après l'éclaircie. On voit que dans les taillis jeunes, de moins de 25 ans, la strate arbustive atteint une hauteur égale à la moitié du taillis éclairci, c'est-à-dire qu'elle a pratiquement rejoint la strate arborescente. Cette situation est particulièrement inefficace du point de vue de la prévention des incendies. Par contre dans les taillis âgés, de plus de 40 ans, la strate arbustive n'atteint que le quart de la hauteur totale du taillis et les deux strates sont distinctes. Cette structure est davantage compatible avec la prévention des incendies. Elle le sera encore plus si on effectue des recépages réguliers de la strate arbustive, ce que nous avons conseillé dans le cas de la conversion en futaie sur souche.

Quelques mots enfin sur la réaction des cépées de chêne vert à l'incendie. Il n'est pas rare que les gestionnaires se posent des questions quant à la conduite à suivre après le passage du feu dans un taillis de chêne vert : laisser le peuplement en l'état ou procéder à un recépage complet du taillis. La conduite à tenir dépend de l'intensité du feu et, en particulier, il faut distinguer les îlots parcourus par un feu courant n'ayant guère entraîné que le dessèchement du feuillage (ce qui souvent n'apparaît qu'au bout de plusieurs jours) des zones où feuillage et rameaux sont totalement détruits. Dans le premier cas, une nouvelle feuillaison se produit peu après le passage du feu et il n'y a pas à intervenir.

Dans le deuxième cas, l'idée de laisser le peuplement en l'état vient du fait que, très rapidement après l'incendie et surtout s'il a lieu pendant la première moitié de l'été, on assiste rapidement à l'apparition de rejets de souche et de gourmands dans des endroits apparemment calcinés mais où les bourgeons épiscopaux preventifs n'ont pas été détruits. Cette réaction désordonnée du chêne vert n'est pas souhaitable car les nouveaux rejets, se développant de manière anarchique en différents endroits des brins brûlés, ne constitueront jamais de véritables brins de taillis et auront pour effet d'affaiblir la souche. Il semble alors préférable de procéder à un recé-



Photo 2 : Cépe de chêne vert - haute d'environ 8 m - conservée lors de l'exploitation du taillis en forêt communale de Puéchabon (Hérault)

Photo M. Ducrey / INRA Avignon



Photo 3 : Futaie sur souche de chêne vert dans la réserve de la biosphère de Montseny en Catalogne

Photo M. Ducrey / INRA Avignon

page immédiat du taillis brûlé ce qui, dans le meilleur des cas, retardera la pousse des rejets jusqu'au début de l'année suivante et qui au moins permettra la mise en activité des bourgeons les plus proches du sol, voire légèrement au-dessous du niveau du sol, c'est-à-dire ceux qui produiront les rejets les plus vigoureux.

Taillis et sylvopastoralisme

Le pâturage des taillis fermés n'est guère possible. Il exige des structures plus ouvertes ne serait ce que pour permettre le passage des animaux. Deux types d'ouvertures peuvent convenir : une ouverture régulière à l'image de celle réalisée par les éclaircies dont il a été question précédem-

ment ou une ouverture en mosaïque avec des zones déboisées et des bosquets intacts. Les zones déboisées, couvrant entre le dixième et le quart de la superficie totale, servent de voies de pénétration dans le taillis conservé intact qui pourra ainsi être pâturé. L'objectif de ces ouvertures est, en plus de la pénétration du troupeau, d'assurer un engazonnement du sol et une certaine production d'herbe.

Le pâturage, particulièrement celui des caprins, semble intéressant pour l'entretien des structures créées dans le cadre de la prévention des incendies de forêts ou dans les premiers stades de la conversion des taillis en futaie sur souche ainsi que nous l'avons déjà dit dans les chapitres précédents. A titre d'exemple les mesures de biomasse de rejets effectuées dans des taillis de 4 à 25 ans, 5 ans après

dépressage, montrent que la masse totale des rejets produits au cours des 5 années qui suivent le dépressage est non négligeable : 3.0 à 6.0 tonnes par hectare pour les rejets de chêne vert dont 35% de feuilles et un total, y compris les autres espèces arbustives, de 5.0 à 8.5 tonnes par hectare (il s'agit de matière séchée à l'étuve à 65°C jusqu'à poids constant). Par contre le pâturage dans des taillis de chêne vert, sans aucun objectif sylvicole en accompagnement, est franchement à déconseiller. De toute façon il est réglementairement interdit mais il faut éviter les dérogations.

L'effet néfaste du pâturage dans les taillis de chêne vert résulte du pâturage lui-même mais aussi et surtout de la nature même du taillis et des structures qui ont été créées pour rendre possible ce pâturage. En effet l'ouverture du

taillis provoque l'élimination de cépées entières dont la densité va être fortement réduite. Le pâturage quant à lui élimine les quelques drageons ou semis qui suffisent à assurer la pérennité du taillis en plus du renouvellement normal par rejets de souche. En cas d'abandon du pâturage, il n'est plus possible de retourner rapidement à l'état de peuplement fermé et tous les stades de la recolonisation du milieu par la végétation devront succéder avant de parvenir à nouveau au stade de taillis fermé en équilibre avec le milieu ; le délai pour y parvenir est de l'ordre du siècle. Cet effet sur le long terme n'est pas ressenti par l'éleveur qui ne raisonne pas à la même échelle de temps que le forestier et qui n'est pas concerné par l'interruption de l'évolution normale du taillis, les structures créées lui semblant tout à fait satisfaisantes.

Dans la pratique, deux cas peuvent se présenter : celui de la forêt pâturée et celui du pâturage arboré. Dans la forêt pâturée, sylviculture et pastoralisme doivent se partager le même espace. Ces deux systèmes ont leurs logiques propres, rarement conciliables pour des raisons techniques et socio-économiques, et il n'est ni réaliste ni souhaitable de vouloir les associer. Le pâturage arboré, quant à lui privilégie le pastoralisme, l'arbre n'étant présent que pour des raisons paysagères ou de protection. Le pâturage arboré, dans lequel toute sylviculture est absente, trouve sa place en périphérie de la forêt qu'il entoure et protège. Ce dernier cas, notamment les grandes coupures pastorales, est à encourager et à multiplier pour accroître la protection de la forêt.

Le vieillissement des taillis

La non exploitation des taillis de chêne vert conduit à l'allongement des rotations donc à leur vieillissement. On a en fait affaire à deux phénomènes différents qui ne se passent pas à la même échelle de temps : le vieillissement de la partie aérienne et celui de la partie souterraine. Le vieillissement de la partie aérienne se traduit par une diminution de la densité du taillis mais aussi par une conti-

nuation de la croissance en circonférence et, dans une moindre mesure, de la croissance en hauteur ce qui se traduit par un maintien de la production de bois qui, vers 50-60 ans est encore de l'ordre de 2 ou 3 m³/ha/an en accroissement courant, c'est-à-dire autant sinon plus qu'à 20 ans.

La diminution de la densité en fonction de l'âge, comme on a pu le voir sur la figure 1, est très importante dans le jeune âge ; elle se ralentit par la suite mais est encore non négligeable vers 60 ans. Elle résulte d'une double cause : diminution du nombre de brins par cépée et diminution du nombre de cépées, ce qui est illustré par la figure 2. La concurrence intra-cépée affecte les brins les moins vigoureux c'est-à-dire ceux qui n'ont pas été en mesure de développer un système racinaire propre et qui, dès le début de la rotation, ont été désavantagés par rapport aux autres. Ce retard les classe d'emblée dans la catégorie des tiges dominées ce qui contribue encore à leur élimination. Mais apparaît aussi une compétition inter-cépées au détriment des moins vigoureuses. On doit aussi signaler une compétition interspécifique qui se produit au détriment des espèces arbustives et arborescentes qui accompagnent le chêne vert dans les phases jeunes du taillis. Ainsi les taillis deviennent de plus en plus monospécifiques au fur et à mesure de leur vieillissement.

La conséquence la plus importante du vieillissement de la partie aérienne du taillis est la diminution de l'ensouchement et donc la difficulté, après la coupe à blanc du taillis, de reconstituer rapidement un peuplement fermé. Une autre conséquence probable du vieillissement de la partie aérienne du taillis est la diminution de la faculté de la cépée à rejeter de souche à la suite d'une exploitation à blanc. C'est une opinion communément admise mais il est bien difficile d'en apporter la preuve. Nous n'avons pas constaté ce phénomène dans les taillis que nous avons étudiés. Mais 60 ans n'est pas vieux pour un chêne vert dont la longévité est de l'ordre de 200 ans ! Il y a dans ce domaine une lacune en matière de connaissances et des observations nouvelles seraient utiles ; mais ce n'est pas tous les jours que l'on exploite des peuplements de chêne vert de plus de

100 ans.

Mais quand on pense au vieillissement du taillis, on pense aussi au vieillissement de l'ensouchement et au nombre de rotations successives supportées par les mêmes souches. Là encore, nous manquons totalement d'informations. Si on se réfère à un cas relativement simple, le châtaignier par exemple, on constate qu'à partir d'un tronc d'arbre de franc pied les rejets se développent sur la périphérie de la souche de manière à former un cercle qui s'agrandira à chaque rotation jusqu'à atteindre un ou deux mètres de diamètre. Comme le coeur de la souche dépérit rapidement, on finit par avoir plusieurs brins complètement individualisés les uns des autres donnant naissance à leur tour à autant de cépées nouvelles contribuant à un rajeunissement permanent du taillis.

Mais le coeur de la souche de chêne vert est pratiquement imputrescible et l'individualisation des brins n'est pas possible de cette manière. Les brins du taillis sont toujours liés physiquement par la souche, même s'ils sont dans la plupart des cas physiologiquement indépendants, et leur seule possibilité d'individualisation partielle est d'émettre des racines qui leur appartiennent en propre sans passer par l'intermédiaire de la souche commune. Ce procédé ralentit sans doute beaucoup le processus de rajeunissement du taillis. Le stade ultime du vieillissement du taillis est la futaie sur souche très proche de celle que l'on souhaite obtenir par l'intermédiaire de la conversion.

La futaie sur souche de chêne vert

Quand on parle de futaie de chêne vert, il faut traduire quasi instantanément : futaie sur souche. En effet la futaie sur souche est déjà l'exception dans les écosystèmes à chêne vert et la futaie vraie, de franc pied, l'exception de cette exception. La plupart des futaies connues se trouvent sur roches cristallines surmontées de sols riches et profonds qui permettent aux potentialités de l'espèce de s'exprimer entièrement. A titre d'exemple on peut trouver dans le massif des Maures

(Var) une futaie sur souche qui à l'âge de 140 ans a une hauteur dominante de 21,6 mètres et un volume sur pied de 415 m³.

Ainsi qu'il a été dit précédemment, on parvient au stade de la futaie sur souche soit en laissant vieillir le taillis soit en faisant une conversion. En fait, la conversion ne fait qu'accélérer le processus de réduction de la densité et permet d'atteindre le stade de futaie sur souche plus rapidement que par le simple effet de la mortalité naturelle et du vieillissement du taillis. Le vieillissement ou la conversion permettent-elles de passer systématiquement du taillis à la futaie sur souche ? Si la fertilité de la station n'est pas suffisante on assistera à un dépérissement des taillis vieillissants ou, en cas de conversion, à l'impossibilité pour les brins éclaircis de reconstituer un houppier permettant au peuplement de se refermer. Il faut donc réserver la conversion aux taillis les plus productifs. Nous n'avons pour l'instant pas de références suffisantes pour être plus précis.

Peut-il exister de vraies futaies de chêne vert ? Théoriquement c'est possible si on procède par semis ou par plantation. A la fin du siècle dernier de telles méthodes étaient préconisées pour reboiser les surfaces délaissées par l'agriculture. Pourtant dans ces zones-là on ne retrouve pratiquement que des taillis. De même, sur les grandes surfaces qui ont été abandonnées entre les deux guerres et qui ont été spontanément envahies par la garrigue, le chêne vert devrait se retrouver sous forme de brins de franc-pied car ces zones n'ont jamais été exploitées en taillis. Pourtant il n'en est rien et on ne trouve que des cépées.

En fait, même si on part d'un semis on aboutit très rapidement à une cépée par le jeu des dessèchements de cime consécutifs aux sécheresses estivales, aux gelées hivernales ou aux dégâts d'insectes ou à cause des bris de cime occasionnés par la neige ou le vent mais surtout en raison de la très forte capacité du chêne vert à rejeter de souche. Il semble donc qu'en climat méditerranéen la cépée soit la principale forme d'expression morphologique du chêne vert. Sans doute sous des climats moins stressants, climat

atlantique par exemple, le chêne vert peut-il être rencontré plus fréquemment sous l'aspect d'arbres de futaie !

On ne peut parler de futaie sans aborder le problème de son renouvellement. Classiquement les taillis ou taillis sous futaie de la France tempérée qui ont été convertis en futaie sur souche sont renouvelés par régénération naturelle d'une part parce qu'à l'âge de leur renouvellement les chênes tempérés ont perdu leur capacité à rejeter de souche (c'est d'ailleurs l'objectif recherché par cette méthode) et d'autre part parce que la régénération naturelle donne des résultats satisfaisants.

Pour le chêne vert il faut examiner les deux possibilités. Si on veut utiliser la régénération par rejets de souche on se heurtera à deux problèmes majeurs. D'une part la densité de la futaie sera telle (400 à 500 arbres par hectare) qu'elle ne permettra pas le retour à un taillis de densité suffisante pour couvrir entièrement le sol, la densité moyenne d'un taillis adulte étant supérieure à 2 500 cépées par hectare. D'autre part la capacité à rejeter de souche, même si elle n'a pas entièrement disparu, ce que nous avons de bonnes raisons de croire, sera certainement très affaiblie. Il n'est donc pas possible de compter sur ce type de régénération.

La possibilité de régénération par semis naturels reste une inconnue. Nos connaissances se limitent aux taillis (LOBRÉAUX, 1987). Les glandées existent et sont abondantes tous les deux ou trois ans. Il est alors possible de trouver des semis, mais en général, ils disparaissent dès la fin de la première année sous les taillis fermés, en raison de la très forte concurrence pour l'eau et du manque de lumière. Dans le cas d'un taillis éclairci, les jeunes semis vont souffrir du dessèchement superficiel du sol provoqué par sa mise en lumière et être très rapidement dominés par les rejets issus des brins coupés. Dans la futaie sur souche, ces phénomènes ne peuvent qu'être accentués et la régénération naturelle devient plus qu'improbable. En d'autres termes, ce type de peuplement ne peut plus être régénéré naturellement et la seule solution reste la plantation que ce soit avec le chêne vert si

on le souhaite vraiment soit avec un résineux adapté aux conditions écologiques.

Conclusion

Le problème de la sylviculture des taillis de chêne vert révèle toute sa complexité. C'est peut-être au plan technique que les choses sont les plus claires : la réponse biologique à un traitement donné peut être relativement facilement quantifiée, et on peut donc prévoir les conséquences d'une opération sylvicole. C'est ainsi que le taillis simple semble être, au vu de tout ce qui a été dit jusqu'ici, le meilleur moyen pour gérer les formations de chêne vert de la France méridionale. Ce mode de traitement permet d'assurer tout à la fois, une production de bois substantielle et un maintien à long terme de la pérennité de l'écosystème. Cette conclusion générale peut bien évidemment être nuancée pour tenir compte de situations particulières, environnementales ou autres.

Mais beaucoup de motivations autres que la production de bois peuvent guider le choix des gestionnaires et l'amener à abandonner le régime du taillis. Si pour des raisons majeures le régime du taillis doit être modifié ou abandonné, par exemple pour assurer localement une meilleure protection contre les incendies ou pour permettre le pâturage en forêt en réponse à une demande socio-économique impérieuse et vitale, il est indispensable que le gestionnaire soit informé de l'effet de ces traitements et ensuite qu'il en assume les conséquences.

Tout au long de cet article, nous avons envisagé différents scénarios possibles sans avoir cependant la prétention d'être exhaustif. Nous avons tenté d'en montrer les conséquences à moyen et long terme en nous basant sur les résultats objectifs des expériences de l'I.N.R.A. en la matière et sur notre propre opinion, plus subjective, sur ce sujet. Nous souhaitons que ces quelques pages puissent alimenter la réflexion des gestionnaires publics et privés confrontés à la gestion des forêts de chêne vert.

Bibliographie

Ne figurent dans cette liste que les publications de l'équipe INRA qui ont servi de base à cet article de synthèse et de vulgarisation. Une liste bibliographique plus complète, majoritairement en langue anglaise, pourra être obtenue auprès de l'auteur.

BOISSERIE M. 1990 - Influence des traitements sylvicoles (exploitation à blanc, dépressage, éclaircies) sur la repousse et la croissance des taillis de chêne vert. Mémoire de 3^{ème} année ENITEF, INRA Avignon, 72 p. + annexes.

DUCREY M. 1990 - Peut-on rendre la yeuseraie moins combustible ? Rev. For. Fr., XLII, n° spécial, 202-206.

DUCREY M. 1992 - Quelle sylviculture et quel avenir pour les taillis de chêne vert (*Quercus ilex* L.) de la région méditerranéenne française. Rev. For. Fr., XLIV, 12-34.

DUCREY M., BOISSERIE M. 1992 - Recrû naturel dans des taillis de chêne vert (*Quercus ilex* L.) à la suite d'exploitations partielles. Ann. Sci. For., 49, 91-109.

DUCREY M., TOTH J. 1992 - Effects of cleaning and thinning on height growth and girth increment in holm oak coppices (*Quercus ilex* L.). Vegetatio, 99-100, 365-376.

DUCREY M., TOTH J., TURREL M. 1987 - Protocole d'étude des éclaircies dans des taillis de chêne vert âgés de 43 et 57 ans en vue de leur conversion en futaie sur souche (forêt domaniale de Puéchabon, Hérault). Avignon, INRA Station de Sylviculture méditerranéenne, document n°4-87, 23p.

DUCREY M., TURREL M. 1986 - Modalités et dates d'exploitation des taillis de chêne vert en forêt communale de La Bruguière (Gard). Protocole expérimental et état initial. Avignon, INRA

Station de Sylviculture méditerranéenne, document n° 15-86, 9p.

DUCREY M., TURREL M. 1992 - Influence of cutting methods and dates on stump sprouting in holm oak (*Quercus ilex* L.) coppice. Ann. Sci. For., 49, 449-464.

LOBREAUX O. 1987 - Quelques aspects de la régénération par semis, par rejets de souche et après dépressage du taillis de chêne vert (*Quercus ilex* L.). Mémoire 3^{ème} année ENITEF, CNRS Montpellier, INRA Avignon, 72 p.

TOTH J., DUCREY M., TURREL M. 1986 - Protocole d'étude du dépressage dans des taillis de chêne vert âgés de 4 à 25 ans en vue de leur conversion en futaie sur souche (forêt communale de La Bruguière, Gard). Avignon, INRA Station de Sylviculture méditerranéenne, document n°19-86, 26p.

Résumé

Le chêne vert couvre en France environ 350 000 ha situés pour la plupart en région méditerranéenne. Il constitue des formations assez variées, les taillis simples et fermés étant les plus répandus. Dans les stations les plus riches, souvent sur sols siliceux, il présente l'aspect de futaie sur souche laissant sous lui un sous bois très réduit. A l'opposé les formes dégradées sont nombreuses et constituent les différents aspects de la garrigue. Relativement peu exigeant en eau, on le trouve à basse altitude dans les étages thermo- et mésoméditerranéens mais il peut monter assez haut. Sa limite avec le chêne pubescent est imprécise et a souvent été dessinée par l'homme. Produisant surtout du bois de feu, la valeur économique de ces taillis de chêne vert est assez faible et leur exploitation régulière est souvent arrêtée ou différée. Ceci pose le problème du vieillissement et du devenir de ces formations qui jouent un rôle important dans le maintien de l'équilibre biologique des écosystèmes forestiers.

Les recherches entreprises par l'INRA sur les taillis de chêne vert ont pour objectif de répondre aux questions suivantes : quels traitements faut-il appliquer aux taillis non exploitables dans les conditions économiques actuelles ? le vieillissement va-t-il entraîner l'épuisement des souches ? comment assurer le maintien et le renouvellement de ces formations ?

Les premiers résultats de ces expériences permettent de faire le point sur la

sylviculture des taillis de chêne vert. Au vu de la production du taillis et de la faculté du chêne vert à rejeter de souche, le traitement en taillis simple semble une solution satisfaisante. La durée des rotations de 30 ans (plus ou moins 5 à 10 ans) qui paraît actuellement un bon compromis, est davantage le résultat d'un compromis économique que biologique. Dans tous les cas où on désire intervenir dans le taillis on procédera par éclaircies qui, suivant l'objectif, seront des éclaircies d'amélioration, - on reste alors dans le système du taillis simple - des éclaircies de conversion en vue d'aboutir à la futaie sur souche quand les conditions de fertilité le permettent, ou des éclaircies de production qui sont des exploitations déguisées et qui souvent ont pour résultat un affaiblissement de la vitalité des souches.

Ces éclaircies peuvent être réalisées pour créer ou entretenir des coupures de combustible. Le contrôle des nouveaux rejets de souche est alors primordial et se fera souvent par voie mécanique ou chimique. Elles peuvent être réalisées dans un but sylvopastoral pour permettre le pâturage des ovins ou des caprins. Dans ce cas les éclaircies seront suffisamment fortes pour assurer la production d'herbe et les rejets serviront à l'alimentation des animaux. Dans les deux cas un compromis sera à rechercher entre l'ouverture du couvert et le contrôle des rejets nouveaux. Ces éclaircies peuvent entraîner accessoirement un gain de productivité des arbres restants mais ce gain ne justifie pas à lui seul, en général, l'intérêt de l'opération.

Le vieillissement du taillis, ou des éclaircies successives convenablement

dosées aboutissent au stade de la futaie sur souche. Ceci permet de retarder considérablement le moment de l'exploitation et peut constituer une solution à la sous exploitation des taillis. Il faut cependant en mesurer les conséquences. Le gain de qualité du produit obtenu reste hypothétique et en tous cas limité aux stations les meilleures. Par contre la mortalité naturelle conduit à une diminution de la densité de l'ensouchement. De plus le vieillissement des souches aboutit à une diminution de la faculté à rejeter de souche. Le renouvellement de cette futaie sur souche ne pourra plus être assuré par multiplication végétative et on devra procéder par reproduction sexuée ou par plantation. Pour l'instant la régénération naturelle paraît pour le moins très difficile à obtenir. Dans l'état actuel des connaissances le passage à la futaie sur souche aboutit à une impasse. Les recherches entreprises doivent donc se poursuivre, au moins pendant une rotation complète, et d'autres voies explorées.

Riassunto

Ricerche e sperimentazioni sulla condotta dei popolamenti di leccio

Il leccio copre in Francia circa 350 000 ha situati per la maggior parte in regione mediterranea. Costituisce formazioni abbastanza varie, i boschi cedui semplici e chiusi stando più diffusi. Nelle stazioni più ricche, spesso sopra i suoli silicei, presenta l'aspetto di fustaia su ceppo lasciando sotto di esso un sottobosco assai ridotto.