

Etude de la régénération naturelle du chêne pubescent à partir d'un taillis simple

*par Philippe BOURDENET **

1 - Cadre général

La très grande majorité des peuplements de chêne pubescent de la région méditerranéenne sont traités en taillis simple. Le choix d'éventuels autres objectifs sylvicoles (non intervention, conversion en futaie sur souches, y compris le maintien du régime du taillis, vieillissement des souches), nécessite de connaître la possibilité de régénération naturelle des peuplements de chêne pubescent par semis (par opposition aux rejets de souche).

Les observations locales dans les taillis des Alpes de Haute Provence ont permis de constater que dans la plupart des taillis même ceux fermés, il existe des semis de chênes, rarement très nombreux, mais que ceux-ci ne se développent pas. On observe des dessèchements par tiges suivis de redémarrage l'année suivante ce qui donne des semis buissonnants et sans avenir.

L'objectif de cette expérimentation était donc de tester si l'ouverture du

peuplement par des "coupes d'ensemencement" permet :

- d'une part d'augmenter la production de semis naturels nouveaux (par augmentation du développement des houppiers des tiges les mieux conformées et augmentation de la fructification),

- d'autre part d'assurer les conditions microclimatiques favorables à la germination des glands et à la survie des semis (conditionnée notamment par le stress hydrique lié à la sécheresse estivale).

L'expérimentation concerne donc l'étude de la phase d'apparition des semis consécutive à la réalisation de la coupe de préparation à l'ensemencement et d'ensemencement du peuplement, c'est à dire l'étude particulière de :

- la fructification (quantité et qualité des glands produits)

- la germination (quantité de semis apparus avant le début de la saison sèche, quantité de semis ayant résisté à la saison sèche).

L'étude de la survie ultérieure des plantules sous l'effet de la première coupe secondaire (en agissant sur l'intensité et le délai après l'apparition

des semis, pour que ceux-ci résistent à un accroissement de la lumière), fait l'objet d'une autre expérimentation décalée dans le temps et non prévue par ce dispositif.

Le dispositif, s'appuyant sur les résultats connus (F. MAZZOBEL 1986 - CEMAGREF "Les problèmes sylvicoles des taillis de chêne pubescent en région méditerranéenne - premiers résultats"), se propose de ne tester qu'un seul facteur, celui de l'intensité de la coupe préparatoire à l'ensemencement, en prospectant l'éventail de densité après coupe entre 100 et 2300 tiges/ha, l'expérimentation du CEMAGREF ayant mis en évidence que la coupe rase, et celle laissant 100 tiges/ha sont inefficaces pour l'apparition des semis.

La coupe doit pouvoir permettre d'atteindre un double objectif :

- favoriser un développement suffisant des houppiers pour accroître la fructification,

- maintenir, avant l'apparition des semis, un couvert au sol suffisant pour ne pas provoquer d'envahissement important par la broussaille et les graminées (risque de concurrence pour l'eau très forte et risque d'incendie).

* Section technique interrégionale de l'Office national des forêts
1175, Chemin du Lavarin 84000 Avignon

2 - Le dispositif expérimental

Il concerne 2 sites, localisés en Forêt domaniale de Montdenier (Alpes de Haute Provence)

- La Plaine du Bois
- Ourbes

* **Facteur étudié, unique** : Intensité de la coupe d'ensemencement à 4 modalités :

E₀ : témoin

E₁ : Coupe d'ensemencement rame-

- nant la densité à 1800 tiges/ha
E₂ : Coupe d'ensemencement rame-
nant la densité à 1200 tiges/ha
E₃ : Coupe d'ensemencement rame-
nant la densité à 600 tiges/ha

Remarques :

1/ le paramètre qui caractérise le mieux la coupe est le pourcentage d'enlèvement du couvert. Mais étant donné la difficulté de définir et mesurer précisément ce couvert, on est contraint de caractériser l'intensité de la coupe par une densité finale de tiges.

2/ La modalité E₁ n'est pas testée sur le site d'Ourbes

*** Variables de jugement :**

- nombre de glands au m²
- évolution du nombre de semis au m²

*** Unités expérimentales :**

- placettes de 30 m x 30 m (ou 40 m x 40 m)
- zone centrale de 14 m x 14 m
- bande d'isolement de 8 m et 13 m
- 2 répétitions (Ourbes)
- 3 répétitions (Plaine du Bois)

| STATION | LA PLAINE DU BOIS | OURBES |
|------------------------------|---|---|
| Commune | St Jurs | Moustiers Ste Marie |
| Région IFN | Collines et plateaux de VALENSOLE | Collines et plateaux de VALENSOLE |
| Altitude | 800 m | 1000 m |
| Topographie | Plateau | Versant Nord (pente = 0 à 10 %) |
| Roche mère | Cailloutis calcaires | Calcaires et argiles de décarbonation |
| Sol | brun calcaire peu profond (lit de cailloux à 30 cm) | brun calcique à brun entrophe (profondeur 35 à 50 cm) |
| Type de station | Chênaie pubescente mésophile | Chênaie pubescente hygrophilophile |
| Végétation | <u>arbustive</u> : <i>Crataegus monogyna</i> <i>Rosa canina</i> et <i>sempervirens</i> <i>Amelanchier rotundifolia</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Viburnum lantana</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Buxus sempervirens</i> <u>herbacée</u> : répartition discontinue (recouvrement < 25 %) | <u>arbustive</u> : <i>Buxus sempervirens</i> <i>Arctostaphylos uva ursi</i> <i>Genista hispanica</i> <u>herbacée</u> : couverture de graminées presque complète |
| Climat pluviométrie annuelle | 700 mm | 700 mm |
| Nombre de mois secs | 1 | 1 |

Tab. I : Caractéristiques générales des sites expérimentaux (Forêt domaniale de Montdenier - 04)

| CARACTERISTIQUES DENDROMETRIQUES DU PEUPLEMENT | LA PLAINE DU BOIS | OURBES |
|--|--|---|
| Densité moyenne | 3 600 tiges/ha | 3 950 tiges/ha |
| Densité moyenne du chêne | 3 450 tiges/ha | 3 710 tiges/ha |
| Essences accompagnatrices | pin sylvestre, pin noir d'Autriche, sorbier domestique | alisier blanc |
| Densité des cépées | 2 200 cépées/ha | 2180 cépées/ha |
| Circonférence moyenne du chêne | 24,5 cm | 27,9 cm |
| Surface terrière du chêne | 20 à 21 m ² /ha | 25,8 m ² /ha |
| Hauteur dominante | 8 à 9 m | 10 m |
| âge en février 1988 | 32 ans | 42 ans |
| Classe de croissance (Y. DUCHE) | II | II (partie basse) III (partie haute) |

Tab. II : Caractéristiques dendrométriques des peuplements Sites expérimentaux (Forêt domaniale de montdenier (04)

3 - Réalisation

- inventaire avant coupe : février 1988
- exploitation des coupes : fin avril-mai 1988
- comptage des semis initial : juillet 1988
- nettoyage sous bois : août 1988

4 - Les mesures

Initiales :

- inventaire des tiges et cépées avant et après coupe

Ultérieures :

- sur chaque plateau de 2m x 2m comptage des semis avec distinction de l'année d'apparition (bagues de couleurs différentes) chaque année à la fin juin et à la fin octobre (avant et après la période de sécheresse estivale).
- sur chaque plateau de 1m x 1m ramassage et comptage, à la fin de novembre des glands de l'année ; flottage pour comptage des glands pleins, envoi à la sécherie de la Joux pour test de germination.

5 - Résultats

5.1 - Evolution des effectifs des semis présents initialement avant les coupes

(Cf. Tab. III)
Ce tableau matérialise la mortalité cumulée sur 4 ans des semis déjà installés avant les différentes coupes (total semis existants).
La mortalité cumulée après 4 ans (automne 1991) des semis initialement présents est très forte dans les deux dispositifs et pour toutes les modalités testées.

Malgré une faible puissance des dispositifs pour les mortalités (forte variabilité résiduelle) le dispositif de la Plaine du Bois permet d'indiquer que la mortalité serait moins forte dans la modalité de coupe à 1800 tiges/ha que dans les autres (faiblement significatif au seuil de 7 %). Cf. Tab. IV.

- Mortalité estivale et hivernale :

a) Plaine du Bois :

- pour les semis antérieurs à 1988 : au bout d'un an, la mortalité hivernale est 2 fois plus forte que la mortalité estivale (20 % contre 8 %)
- les semis de 1988 sont plus affectés par la mortalité estivale que les semis "anciens", qui résisteraient mieux à la sécheresse, ce qui semble logique.
- pas d'effet significatif du facteur coupe sur la mortalité estivale ou sur la mortalité hivernale (dû à la faible puissance du dispositif)

b) Ourbes :

- au bout d'un an, la mortalité hivernale des semis de 1988 ou antérieurs est deux fois plus forte que la mortalité estivale.
- il existe un léger effet (significatif au seuil de 10 %) du facteur "coupe d'ensemencement" sur la mortalité **estivale** de tous les semis. Celle-ci est significativement plus élevée dans les coupes fortes 1200 tiges/ha et 600 tiges/ha que dans le témoin.

| DISPOSITIF | PLAINE DU BOIS | | | OURBES | | |
|-----------------|-----------------|---------------|--------------------------|-----------------|---------------|--------------------------|
| TRAITEMENT | Semis ant. 1988 | Semis de 1988 | Total semis préexistants | Semis ant. 1988 | Semis de 1988 | Total semis préexistants |
| TEMOIN | 3,4 | 1,9 | 5,7 | 2,2 | effectifs | 2,2 |
| 1800 tiges/ha | 5,1 > TEM | 2,6 | 7,2 | - | trop | - |
| 1200 tiges/ha | 3,3 | 2,2 | 5,6 | 2,5 | faibles | 2,7 |
| 600 tiges/ha | 3,5 | 1,6 | 5,0 | 2,4 | | 2,6 |
| Significativité | * | NS | NS | NS | | NS |

| Mortalité moyenne tous semis initiaux | PLAINE DU BOIS | OURBES |
|---------------------------------------|----------------|--------|
| TEMOIN | 59,6 % | 55,7 % |
| 1800 tiges/ha | 52,6 % | - |
| 1200 tiges/ha | 64,4 % | 67,4 % |
| 600 tiges/ha | 71,3 % | 83,2 % |
| Ensemble dispositif | 62,0 % | 68,8 % |

Tab. III (ci-dessus) : Effectif des semis préexistants, vivants en décembre 1991 (à effectif initial identique) = nombre/4 m²

Tab. IV (ci-contre) : Mortalité moyenne tous semis

5.2 - Pourcentage de semis déjà installés ayant des dessèchements de cimes

- En plus de la forte mortalité des semis préexistants, il existe chaque année un fort pourcentage de semis vivants qui présentent une descente de cime (de l'ordre de 1/3 des semis restants à la Plaine du Bois en 1989).

- Ces descentes de cimes se renouvellent chaque année, mais pas toujours sur les mêmes plants, d'où la quasi absence de plants vraiment indemnes au bout de quelques années.

- Il n'a donc pas été possible de discerner un effet de l'intensité de la coupe sur ce pourcentage de dessèchement. La mesure a donc été abandonnée en 1990.

5.3 - Effet des coupes sur les glandées ultérieures

5.3.1. Glandée de 1989 :

Les résultats sont résumés dans les tableaux V-a et V-b.

On constate donc que :

- La production totale de glands est sensiblement plus forte à Ourbes qu'à la Plaine du Bois (sensiblement 30 % de plus, soit 249 000 glands par ha contre 193 000 à la Plaine du Bois). Cela correspond à des ordres de grandeur de fructification moyenne pour les chênes rouvre ou pédonculé.

- Le pourcentage de glands creux est important et sensiblement constant pour les 2 sites : de l'ordre de 80 % de l'effectif total.

- Le pourcentage de glands lourds donnant effectivement un semis au printemps 1990 est très faible, et le pourcentage de germination réussie est sensiblement 10 fois plus fort à Ourbes qu'à la Plaine du Bois.

Ourbes :

$R = \frac{2,22}{5,49 \times 4} = 0,101 \Rightarrow 10\%$ de réussite

| Variables étudiées | Nombre de glands par m ² (automne 1989) | | Nombre de semis 1990 pour 4 m ² | |
|----------------------------------|--|--------------------------|--|------------------------------|
| | Nbre total = NGT | Nbre glands lourds = NGL | Nbre réel | Nbre corrigé à NGL identique |
| Témoin | 15,50 | 2,07 | 0,33 | 0,44 |
| 1800 tiges/ha | 4,48 | 0,41 | 0,04 | 0,24 |
| 1200 tiges/ha | 27,80 | 7,02 | 0,44 | 0,28 |
| 600 tiges/ha | 29,36 | 6,67 | 0,11 | 0,00 |
| Moyenne générale | 19,28 | 4,04 | 0,23 | 0,23 |
| Significativité effet traitement | NS | NS | NS | * |

Tab. V-a : Effet des coupes sur les glandées de 1989 - Plaine du Bois

| Variables étudiées | Nombre de glands par m ² (automne 1989) | | Nombre de semis 1990 pour 4 m ² | |
|----------------------------------|--|--------------------------|--|------------------------------|
| | Nbre total = NGT | Nbre glands lourds = NGL | Nbre réel | Nbre corrigé à NGL identique |
| Témoin | 13,89 | 6,39 | 2,55 | 2,21 B |
| 1200 tiges/ha | 23,06 | 7,06 | 3,06 | 2,45 A |
| 600 tiges/ha | 37,76 | 3,02 | 1,05 | 2,01 C |
| Moyenne générale | 24,9 | 5,49 | 2,22 | 2,22 |
| Significativité effet traitement | NS | NS | NS | ** |

A, B = résultats du test de Newman-Keuls au seuil de 5 %

Tab. V-b : Effet des coupes sur les glandées de 1989 - Ourbes

Plaine du bois

$R = \frac{0,23}{4,04 \times 4} = 0,014 \Rightarrow 1,4\%$ de réussite

La taille différente des glands entre les deux sites explique en grande partie cet écart de germination = les glands de la Plaine du Bois étant en grande majorité de très petite taille.

- En définitive le nombre de semis nouveaux apparus au printemps 1990 est globalement faible et insuffisant pour assurer une bonne régénération naturelle, compte tenu des mortalités ultérieures probables :

- 0,23 semis pour 4 m² soit 575 semis/ha à la Plaine du Bois. C'est nettement moins que la germination du printemps 1988 (6,92 semis 1988 pour 4 m² au printemps 1988).
- 2,22 semis pour 4 m² soit 5550 semis/ha à Ourbes. C'est nettement plus qu'en 1988 (0,52 semis pour 4 m²)

Sur le plan statistique on retiendra :

- **Effet facteur "coupe d'ensemencement" sur la production de glands :**

Aucun effet significatif n'a pu être mis en évidence, mais la très forte

placeau réduit énormément la puissance du dispositif, et **il n'est pas possible de conclure quant à l'effet de la coupe d'ensemencement sur la production totale de glands au bout de deux saisons**. Il se peut que deux années soient insuffisantes pour assurer un bon développement des houp-piers et donc une bonne fructification.

- Effet du facteur coupe d'ensemencement sur la germination des glands et l'apparition des plantules

Compte tenu des différences de nombre de glands lourds entre les placeaux, qui évidemment conditionnent le nombre de semis possibles, l'analyse doit porter non pas sur le nombre réel de semis nouveaux mais sur le nombre de semis corrigé en fonction du nombre de glands lourds du placeau contigu (analyse de covariance), c'est-à-dire nombre de glands lourds identique.

Le facteur "coupe d'ensemencement" a un effet significatif sur les conditions d'apparition de semis nouveaux. Cet effet est plus net à Ourbes qu'à la Plaine du Bois (les probabilités que l'hypothèse d'égalité des moyennes soit vérifiée sont respectivement de 1,64 % et de 8,34 %) : c'est normal, les conditions de germination plus favorables d'Ourbes ont mieux permis la mise en évidence des différences éventuelles.

Parmi les modalités de coupes on peut conclure que **la coupe très forte (600 tiges/ha) est nettement plus défavorable pour l'apparition de semis nouveaux** : c'est confirmé dans les deux dispositifs.

Par contre, les conclusions sont moins nettes pour les coupes faibles

(1800 tiges/ha) et intermédiaire (1200 tiges/ha) : A la Plaine du Bois elles ne diffèrent pas significativement du témoin. A Ourbes la coupe 1200 tiges/ha assure les conditions significativement les meilleures.

5.3.2. Glandée de 1991

Cf. Tab. VI ci-dessous
Les comptages distinguent les glands lourds des glands creux (séparation par flottage).

Sur l'ensemble des deux glandées on peut dire que :

- le pourcentage de glands lourds est toujours plus élevé à Ourbes qu'à la Plaine du Bois (de l'ordre du double). Cela peut être rapproché de la plus grosse taille des glands à Ourbes ;
- bien moins abondante que celle de 1989, la glandée de 1991 est proportionnellement de meilleure qualité (en moyenne le pourcentage de glands lourds est plus du double en 1991 : La Plaine du Bois 32 % contre 13 %, Ourbes 60 % contre 27 %) ;
- sur le plan statistique les résultats sont peu précis et parfois contradictoires entre les 2 sites.

5.4 - Effet des coupes sur la survie des semis issus de la glandée de 1989

Vu le faible nombre de semis apparus au printemps 1990 (à La Plaine du Bois surtout avec 0,2 semis pour 4 m²)

l'évolution des pourcentages de survie ultérieure ne peut être précise, et les quelques rares résultats significatifs mais contradictoires des deux sites ne permettent pas de conclure, en effet :

- A la Plaine du Bois, au cours du 1^{er} été, on met en évidence un effet favorable des coupes significatif au seuil de 5 %. (avec le maintien de 0,23 semis pour 4m² contre 0,12 dans le témoin).
- En revanche, à Ourbes, on note un effet défavorable des coupes sur la survie des semis.

Il sera nécessaire d'attendre une glandée importante et de qualité pour étudier convenablement l'effet des coupes sur la survie ultérieure des semis.

Conclusions provisoires

Ces deux dispositifs, relativement lourds en suivi (comptages fastidieux), n'ont pas apporté tous les résultats qu'on pouvait en attendre. Les raisons que l'on peut évoquer pourraient être les suivantes :

- l'étude de la régénération naturelle à partir d'un taillis de chêne pubescent, devrait de préférence porter sur des peuplements plus "avancés", ayant déjà subi des interventions sylvicoles préalables de conversion progressive ou de balivage, ou bien sur des peuplements plus vieillis (on avait 2000 à 2500 cépées par ha et de l'ordre de 4000 tiges par ha, à 32 ans et 42 ans pour la Plaine du Bois et Ourbes : peu-

| Dispositif | PLAINE DU BOIS | | | | | | OURBES | | | | | |
|----------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|-------|---------------|
| | Automne 1989 | | Automne 1991 | | Total | | Automne 1989 | | Automne 1991 | | Total | |
| Date glandée | | | | | | | | | | | | |
| Nbre glands/m2 | total | glands lourds | total | glands lourds | total | glands lourds | total | glands lourds | total | glands lourds | total | glands lourds |
| Témoin | 15,5 | 2,1 | 10,7 | 3 | 26,2 | 5,0 | 13,9 | 6,4 | 8,3 | 5,6 | 22,2 | 11,9 |
| 1 800 tiges/ha | 4,5 | 0,4 | 4,8 | 2 | 9,3 | 2,4 | - | - | - | - | - | - |
| 1 200 tiges/ha | 27,8 | 7 | 2,1 | 0,5 | 29,9 | 7,5 | 23,1 | 7,1 | 9,4 | 5,6 | 32,4 | 12,7 |
| 600 tiges/ha | 29,4 | 6,7 | 5,3 | 1,7 | 34,7 | 8,3 | 37,8 | 3,0 | 10,7 | 6,2 | 48,5 | 9,2 |

Tab. VI : Descriptif des glandées - Plaine du Bois et Ourbes - Forêt domaniale de Montdenier - 04

plement de 2^{ème} classe de fertilité de Y. DUCHÉ),

- il serait préférable de dissocier les études de glandée et de germination des études de survie ultérieure des semis qui nécessitent un contrôle précis du nombre de glands aptes à germer (par exemple par des semis de contrôle sur des placeaux adjoints).

Néanmoins les certitudes acquises sont les suivantes :

- la régénération naturelle du chêne pubescent en milieu méditerranéen ne doit pas être considérée comme une donnée sylvicole acquise

- Quelle que soit la modalité d'ouverture du couvert, la mortalité des semis apparus est importante (plus de 60 à 70 % de mortalité en 4 ans).

- Quelle que soit la modalité

d'ouverture du couvert, la grande majorité des semis survivants subit plus ou moins régulièrement des dessèchements partiels, qui se traduisent pas la constitution de microcépées (l'année suivante le semis repart du pied).

- De ce fait, quelle que soit la modalité d'ouverture du couvert, aucun semis ne s'est développé normalement au cours des 4 années de suivi, et n'a pu démarrer au point qu'il n'a pas été possible de mesurer comme prévu, la hauteur des plus beaux semis (hauteur stagnante vers 5 cm).

- Sachant que le problème de la croissance des semis n'est pas encore résolu, on peut cependant affirmer que certaines modalités de coupes sont plus ou moins défavorables à la régé-

nération naturelle :

- La modalité d'intervention brutale (éclaircie à 600 tiges/ha) est à déconseiller, surtout à cause de son effet défavorable sur la levée des semis.

- Les modalités d'intervention faibles (1800 tiges/ha et 1200 tiges/ha) paraissent les moins défavorables tant sur le plan de la levée que sur celui de la survie ultérieure, sans que le gain soit net par rapport au témoin.

- Une régénération convenable ne peut être espérée qu'à l'occasion d'une très bonne glandée, abondante et de qualité. Les glandées moyennes, donnant des effectifs faibles, disparaissent progressivement.

Ph. B

Résumé

L'essai mis en place par la Section technique interrégionale de l'Office national des forêts en forêt domaniale de Montdenier (Alpes-de-Haute Provence) vise à étudier la phase d'apparition des semis de chêne pubescent consécutive à la réalisation de la coupe préparatoire à l'ensemencement dans un peuplement de chêne traité en taillis simple.

L'expérimentation a été mise en place sur deux sites de la forêt, celui de la Plaine du Bois et celui d'Ourbes.

Trois intensités de coupes sont testées, définies chacune par la densité finale des tiges (1800 tiges/ha, 1200 tiges/ha, 600 tiges/ha).

L'essai rend compte de l'évolution de la mortalité des semis préexistants, de l'importance du phénomène du dessèchement et de l'effet des coupes sur les glandées ultérieures et la germination des glands.

La modalité brutale (éclaircie à 600 tiges/ha) a un effet défavorable sur la levée des semis.

Les modalités faibles (1200 et 1800 tiges/ha) paraissent les moins défavorables tant sur le plan de la levée que de la survie, sans que le gain soit net par rapport au témoin.

Resumen

Regeneración natural del roble pubescente a partir del soto simple - Condiciones de aparición y de supervivencia de los semilleros.

El ensayo hecho por la Sección técnica interregional de "l'Office national des forêts" en los bosques de dominio publico de Mont Denier (Alpes de Haute Provence - Francia) enfoca el estudio de la fase de aparición de los semilleros de roble pubescente consecutiva a la realización del corte preparativo de la siembra en un arbolado de soto simple de roble.

La experimentación ha sido llevada a cabo en dos sitios diferentes del monte, el de la

"Plaine du Bois" y el de "Ourbes".

Tres intensidades de corte han sido probadas, cada cual definida por la densidad final de tallos por hectarea (1800 - 1200 - 600)

El ensayo da parte de la evolución de la mortalidad de los semilleros preexistentes, de la importancia del fenómeno de desecamiento, y de las consecuencias de los cortes sobre la cosecha ulterior y la germinación de las bellotas.

El corte brutal (esclarecimiento a 600 tallos por hectarea) tiene un efecto desfavorable en el nacimiento del sembrado.

Los cortes mas leves (1800 a 1200 tallos por hectarea) parecen ser los menos desfavorables, tanto de un punto de vista del nacimiento como de la supervivencia, sin que la ganancia aparezca claramente en respecto al testigo.

Summary

Spontaneous regeneration of Downy Oak starting from normal coppice : conditions for start-up and survival of seeded trees

A trial project, run by the Interregional Technical Service of the O.N.F. (French national forestry commission) in the state forest of Mont Denier (Alpes-de-Haute-Provence), sought to study the occurrence of natural seeding of downy oak after a preparatory cutting in a normal coppice stand of oak.

The trial was conducted on two sites in the forest : at Plaine du Bois and at Ourbes.

Three degrees of thinning out were tested, defined in terms of the final density of the stems (1,800 stems/hectare; 1,200 stems/hectare; and 600 stems/hectare.)

The experiment gives an account of the levels of mortality of pre-existing seedlings, the importance of withering and the effect of felling on later acorn production and subsequent germination.

The most drastic option (600 stems/hectare) had an unfavourable effect on the germination of the acorns.

The moderate alternatives (1,200 and 1,800 stems/hectare), while not leading to any net gain compared to a control site, would seem to be less unfavorable from the point of view of both germination and survival.