



HAL
open science

À propos des plantations mélangées de Chêne sessile, Pin laricio de Corse et Pin sylvestre

Jean-Paul Nebout

► **To cite this version:**

Jean-Paul Nebout. À propos des plantations mélangées de Chêne sessile, Pin laricio de Corse et Pin sylvestre. *Revue forestière française*, 2008, 60 (2), pp.279-288. 10.4267/2042/18152 . hal-03449639

HAL Id: hal-03449639

<https://hal.science/hal-03449639>

Submitted on 25 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

À PROPOS DES PLANTATIONS MÉLANGÉES DE CHÊNE SESSILE, PIN LARICIO DE CORSE ET PIN SYLVESTRE

JEAN-PAUL NEBOUT

Il y a 25 ans, le changement climatique et son impact sur la forêt n'étaient pas encore intégrés dans la gestion forestière ; la motivation pour les mélanges d'essences était alors essentiellement économique et, pour les propriétaires, l'introduction d'essences à croissance plus rapide que les chênes devait permettre d'obtenir des revenus intermédiaires substantiels.

La mortalité observée dans les peuplements feuillus depuis 1989, la sécheresse de 2003 et les travaux récents du Groupe intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC) conduisent aujourd'hui les praticiens à rassembler les connaissances sur les peuplements mélangés existants. En 2006, l'étude de quatorze plantations mélangées de Chêne sessile et Pins dans l'Allier nous a permis d'établir un premier bilan sylvicole et économique de ces plantations en mélange et de proposer des itinéraires sylvicoles pour ces peuplements, ainsi que des pistes pour l'installation de nouveaux peuplements mélangés.

INSTALLATION DES BOISEMENTS

Les conditions écologiques des plantations

Les boisements étudiés ont été installés dans l'Allier à partir des années 1980 sur des terrains délaissés par l'agriculture mais propices à la production de Chêne sessile de qualité : horizon de surface sablo-limoneux sur au moins 50 cm de profondeur reposant sur une argile plastique prospectable par les racines. Ces sols ont une réserve utile supérieure à 140 mm (hauteur dominante des chênes sessiles à 100 ans : 26 m).

L'Allier est un département de plaine caractérisé par un climat semi-continental aux hivers frais et aux étés chauds. La température moyenne annuelle est de 10,5° et la hauteur moyenne des précipitations s'élève à 750 mm/an, dont 400 mm entre le 1^{er} avril et le 30 septembre.

Préparation du sol

Les travaux préparatoires comportaient un traitement herbicide en plein pour détruire le tapis herbacé, suivi d'un sous-solage, d'un labour profond et d'un passage au rotavator pour améliorer la structure, l'aération du sol et atténuer la rémanence des produits fongicides et insecticides antérieurs. La mise en place des plants a été réalisée manuellement au coup de pioche.

Schéma de plantation

Une attention particulière fut apportée au choix des plants et des provenances :
Chênes sessiles à racines nues (catégorie 1 S 2 - hauteur 50 cm et + "o6 Allier") plantés en mélange avec :

- soit des Pins laricio de Corse à racines nues (RN catégorie 1 + 1) issus de semence récoltée sous des peuplements contrôlés "étiquette bleue Les Barres",
- soit des Pins sylvestres à racines nues (RN catégorie 1 + 1) issus de semence récoltée sous des peuplements contrôlés "étiquette bleue Haguenau" et "Bitche-Bout-VG".

Le mélange a été réalisé selon le schéma indiqué dans la figure 1 (ci-dessous).

Les plantations ont fait l'objet de 3 dégagements : années $n + 1$, $n + 2$, $n + 3$.

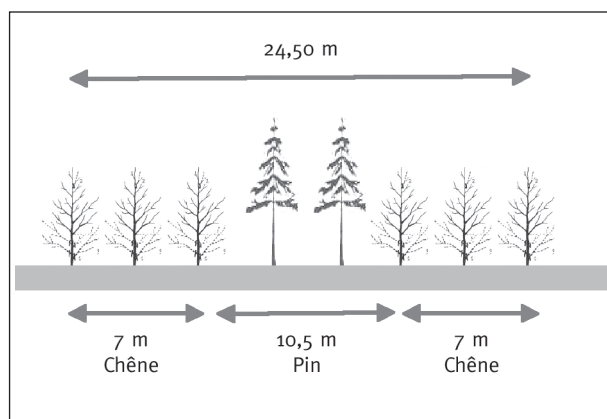


FIGURE 1
DISPOSITIF DES PLANTATIONS ÉTUDIÉES

Densité à l'hectare :
1 600 à 1 955 plants/ha,
dont 1 140 à 1 175 de Chêne
(environ 60 % en surface)
et 460 à 780 de Pins
(environ 40 % en surface).
Coût moyen d'installation :
2 000 à 2 500 €/ha

Interventions réalisées

Les plantations étudiées, y compris les plus âgées (25 ans), n'ont fait l'objet que de dégagements les trois premières années suivant la plantation. Il n'y a eu ni taille de formation, ni dépressage, ni élagage.

Récolte attendue

Ces plantations avaient pour objectif initial la récolte :

- au bout de 60 ans, de 200 Pins, laricio ou sylvestre, élagués sur 6 m, de qualité menuiserie et cubant 1 à 1,50 m³ ;
- après 100 ans, de 70 Chênes sessiles élagués sur 5 m, de qualité ébénisterie et cubant en moyenne 3 m³.

ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE

Protocole d'échantillonnage

Les 14 plantations étudiées sont âgées de 5 à 25 ans pour des hauteurs moyennes comprises entre 1 et 14 m. L'objectif de l'étude était de réaliser un premier bilan sylvicole et économique et de tracer des itinéraires pour l'avenir de ces peuplements.

Pour cela, des équipes de personnels techniques se sont rendues sur place pour prendre un certain nombre de mesures et d'observations :

- hauteur totale,
- diamètre à 1,30 m,
- diamètres des houppiers,
- notes de rectitude et branchaison.

Ces mesures et observations ont été réalisées sur une placette par peuplement. Une placette est sise sur 3 lignes de chênes et 2 lignes de pins ; elle comporte 25 arbres (15 chênes et 10 pins) ; son emplacement dans le peuplement est tiré au hasard. Ce sont au total 350 sujets qui ont été mesurés et notés.

Résultats

• La concurrence entre individus

Les mesures de hauteur et de diamètres permettent de se faire une idée du niveau de concurrence et de ses effets, positifs ou négatifs, sur le développement des plants.

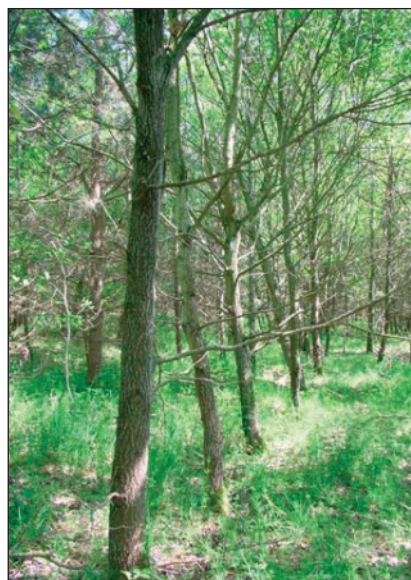
Les principales constatations sont les suivantes :

– Entre 0 et 15 ans (de 2 à 6 m de hauteur), la concurrence entre les arbres est bénéfique et, en stimulant la croissance en hauteur, elle contribue à la formation de tiges verticales et de branches fines.

– Lorsque la plantation atteint 15 ans, les chênes atteignent en moyenne 6 m de hauteur, les pins les surplombent de 2 m. Les houppiers des chênes se chevauchent légèrement sur la ligne (environ 20 % du houppier) alors que les houppiers des pins entrent en contact les uns des autres (photos 1a et 1b, ci-dessous).

Photos 1a et 1b Illustrations d'une plantation âgée de 15 ans

Si les houppiers des Pins laricio (H = 8 m) entrent en contact, nous constatons l'absence de compétition entre les houppiers des Chênes sessiles et des Pins laricio de Corse.



À l'intérieur des bandes de Chêne, l'élagage naturel est très actif ; sur la ligne des Chênes (H = 6 m), on observe un chevauchement des houppiers.

— Vers 20 ans, lorsque la hauteur des chênes et des pins est respectivement de 10 et 12 m, la concurrence intra- et inter-spécifique devient plus intense. Sur la ligne, le chevauchement des houppiers des chênes est proche de 60 %, tandis qu'il reste modéré entre les lignes. Pour les pins, l'interpénétration des houppiers est de 20 % sur la ligne et négligeable entre les lignes. Enfin, la compétition entre les couronnes des chênes et celles des pins reste assez modérée.

— À 25 ans, la concurrence entre les chênes des lignes extérieures et les pins atteint un seuil critique (hauteur des chênes : 12 m ; hauteur des pins : 14 m). En l'absence d'intervention, le devenir des chênes serait compromis.

- *La qualité des tiges observées*

Dans les plus anciennes plantations, les défauts sont nombreux malgré le choix de plants contrôlés génétiquement. Ainsi, 30 % des pins laricio et 50 % des pins sylvestres présentent des défauts rédhibitoires sur les 8 premiers mètres de fût. Les chênes présentent eux aussi des défauts importants (cf. photos 2, ci-dessous).

Photos 2 Illustrations de la qualité des tiges dans les plantations de 25 ans



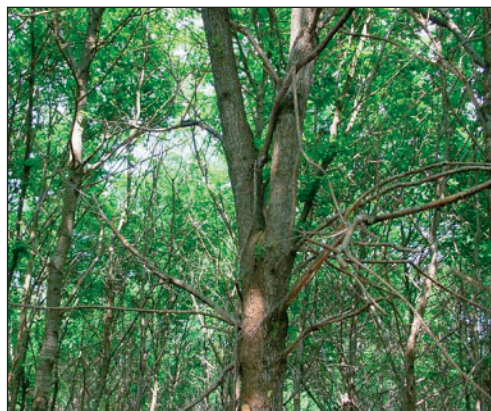
Courbure basale sur Pin sylvestre



Fourche sur Pin laricio de Corse



Fourche sur Pin sylvestre



Fourche sur Chêne sessile

PROPOSITIONS

Un itinéraire "de rattrapage"

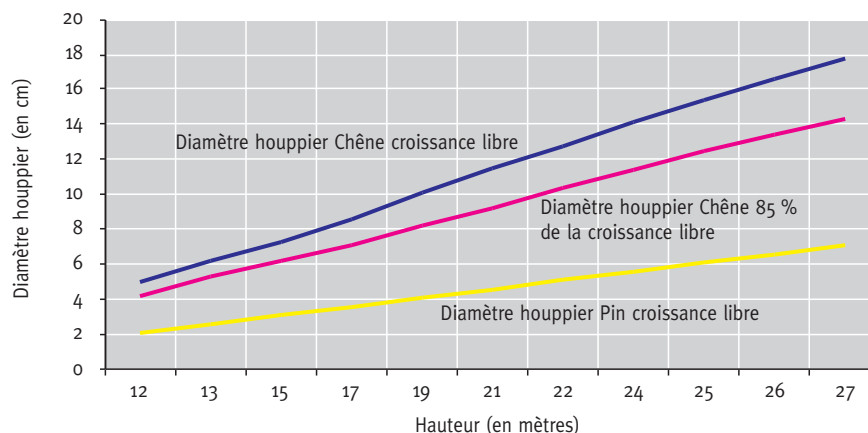
Les résultats de cette campagne de mesure dans les plantations n'étant guère encourageants sur l'avenir des peuplements comparés aux objectifs de départ, nous avons travaillé à un itinéraire dit "de rattrapage" pour les peuplements de Chêne et de Pin laricio sur la base de différentes hypothèses. L'objectif de cet itinéraire est de tirer le meilleur parti des peuplements créés. Le tableau I (ci-dessous) et la figure 2 (ci-dessous) reprennent les hypothèses de ce scénario.

TABLEAU I Hypothèses sylvicoles

Hypothèses sylvicoles	Chêne	Pin laricio
Âge de la récolte	à partir de 100 ans	55 ans (*)
Accroissement moyen sur le rayon	3 mm	4 mm
Diamètre de l'arbre moyen récolté	60 cm	45 cm
Volume de l'arbre moyen récolté	2,5 m ³	1,3 m ³
Qualité des bois espérée	Menuiserie B Avivé 3 ^e choix C+ Charpente C-	Charpente traditionnelle

(*) Au-delà de 55 ans, les houppiers des Pins compromettent le développement futur des houppiers des Chênes.

FIGURE 2 ÉVOLUTION DU DIAMÈTRE DU HOUPPIER DES CHÊNES ET DES PINS EN FONCTION DE LA HAUTEUR TOTALE



Outre ces hypothèses, le scénario proposé repose sur quelques principes :

- Pour permettre le déploiement des houppiers des Chênes et des Pins dans les mélanges par bandes alternées de faible largeur, il est impératif de conserver une ligne de Pin, de recruter les

Chênes objectifs à une distance conseillée d'au moins 7 m de cette ligne et de reproduire ce mode de désignation d'une ligne de Chêne à l'autre.

- Les brins du sous-étage seront, pendant toute la durée de la culture, maintenus sous le houppier des chênes et, moyennant un relevé du couvert quelques années avant la coupe définitive, les semis de chêne devraient s'installer sans grande difficulté.

Le tableau II (ci-dessous) donne l'itinéraire proposé pour atteindre les nouveaux objectifs fixés : menuiserie B, avivé 3^e choix C+ et charpente C- pour le Chêne, charpente traditionnelle pour le Pin laricio.

TABLEAU II Interventions préconisées pour l'itinéraire "de rattrapage" Chêne-Pin laricio

Âge	Bandes de Chêne sessile Densité initiale 1 140 tiges/ha, 3,5 m × 1,5 m		Bandes de Pin laricio Densité initiale 460 tiges, 3,5 m × 2,5 m	
	Densité (tiges/ha)	ntervention	Densité (tiges/ha)	ntervention
0	1 140	Plantation	460	Plantation
1		ntretien sur la ligne et entre les lignes		ntretien sur la ligne et entre les lignes
2		ntretien sur la ligne et entre les lignes		ntretien sur la ligne et entre les lignes
3		ntretien sur la ligne et entre les lignes		ntretien sur la ligne et entre les lignes
25	450 après intervention*	Détourage (2 tiges par arbre) lagage 100 tiges sur 5 m**	120 après intervention	claircie sélective cloisonnée
35	270 après intervention	Première éclaircie (prélèvement d'environ 40 % des tiges) lagage de 48 tiges sur 8 m (parmi les 100 élaguées)		
50	160 après intervention	2 ^e éclaircie (prélèvement d'environ 40 % des tiges)		
55				écolte (environ 160 m ³ qualité sciage)
65	95 après intervention	3 ^e éclaircie (prélèvement d'environ 40 % des tiges)		
80	55 après intervention	4 ^e éclaircie (prélèvement d'environ 40 % des tiges)		
100 à 110		écolte de 48 chênes qualité menuiserie cubant 2,5 m ³ en moyenne égénération naturelle ou replantation		

30 40 % es tiges meurent u f it e l on urren e et e l séle tion n turelle.

our f iliter l rép rtition sp ti le es hênes désigner p r n e (= trois lignes) 1 r re tous les 6 m 25 ns et onfirmer 1 r re tous les 12 m 50 ns.

Évaluation économique de l'itinéraire proposé

L'évaluation économique repose, pour les recettes, sur différentes hypothèses de prix susceptibles d'être obtenus lors de la commercialisation des éclaircies et des coupes finales. Il s'agit de la valeur de bois vendu sur pied (sans les houppiers) après déduction des frais de martelage (60 €/ha) et de commercialisation (7 %). Selon les dimensions et les qualités des bois, les prix retenus sont les suivants : de 2 à 40 € par m³ pour le Pin laricio et de 8 à 200 € par m³ pour le Chêne sessile.

Les frais de culture⁽¹⁾ correspondent aux frais de plantation, d'entretien et d'élagage. Concernant les opérations de détournement dans les chênes à 25 ans, nous avons considéré que la vente des produits permettait de couvrir les frais d'exploitation. Enfin, ces calculs n'intègrent pas la valeur du fonds, la fiscalité, les subventions ; les revenus de la chasse couvrent les frais de gestion.

Les calculs économiques ont été réalisés sur une durée de 100 ans, correspondant au cycle de production de Chêne sessile. Après la récolte des pins qui interviendra au plus tard à 55 ans, les bandes résineuses ne pourront être reconstituées en raison de l'ombre portée par les chênes qui atteindront alors une vingtaine de mètres de hauteur. L'espace libéré devrait être progressivement colonisé par les essences feuillues sciaphiles.

Les résultats économiques sont résumés dans le tableau III (ci-dessous).

TABLEAU III Résultats économiques

revenu des coupes	23 500 €
frais de culture	3 500 €
revenu par hectare *	20 000 €
taux interne de rentabilité **	2,5 %

* Le revenu par hectare est obtenu en retranchant du revenu des coupes les frais de culture survenus au cours d'une révolution. Ceci est en dépenses supplémentaires quel qu'en soit le montant des investissements et ne surintègre pas le coût réel que constitue une projection très simplifiée.

** Le taux interne de rentabilité est le taux de tutelle pour lequel la somme des recettes actualisées est égale à la somme des dépenses actualisées et qui correspond à un bénéfice nul. Il ne prend pas en compte le valeur du fonds et est donc souvent immodérément surestimé le rendement réel de l'investissement forestier.

La gestion envisagée génère donc sur une révolution de 100 ans un revenu de 20 000 euros et présente un taux de rentabilité de 2,5 %. En raison de la faible densité initiale, la valeur des produits récoltés lors des éclaircies est inférieure à 10 % du revenu total qui est assurée à 80 % par les chênes.

Évaluation sylvicole

Nous avons résumé ainsi les points forts et les points faibles de cet itinéraire :

Points forts :

- Essences compatibles avec le contexte stationnel, à la reprise facile, assurant une couverture rapide du sol et susceptible de produire du bois d'œuvre de qualité.

(1) Fourniture des plants et mise en place selon essences de 0,90 à 1,50 €/plant. Entretien : 200 à 300 €/ha. Élagage selon hauteur et essence : 2 à 3,50 €/tige. Nettoyement-dépressage : 500 € à 700 €/ha. Broyage des rémanents : 600 €/ha.

- Création d'une ambiance forestière qui améliore la forme et l'élagage des jeunes chênes.
- Peuplement clair qui permet le développement d'un sous-étage d'essences variées favorable à la diversité biologique et la valeur alimentaire du territoire.
- Risques climatiques (sécheresse, tempête) et sanitaires (champignons, insectes) répartis sur deux essences principales.
- En plaine, les bandes alternées de résineux et de feuillus restent discrètes et s'intègrent bien au paysage.
- Peuplement perméable présentant une bonne stabilité au vent.
- Production de gros bois de Chêne en une centaine d'années.
- Le matériel sur pied exposé aux intempéries et coups du sort est minimum.
- Possibilité de régénérer naturellement le peuplement de Chêne.

Points faibles :

- La faible densité nécessite un matériel végétal exempt de gros défauts : fourches, baïonnettes, courbure de tiges.
- Risques accrus de développement de grosses branches latérales et de cœur excentré sur les pins et de gourmands et branches gourmandes sur les chênes.
- Perte significative de production liée à la faible densité initiale et à la réduction drastique du nombre de tiges lors des éclaircies.
- Mécanisation difficile des premières éclaircies commerciales. Dans les pins, l'ouverture d'un cloisonnement se traduit par une forte diminution de la densité. La production repose alors sur un petit nombre de tiges.
- Fortes contraintes de répartition spatiale des arbres.
- Volumes prélevés en éclaircie faibles et dispersés.
- Difficultés pour prendre en compte la diversité du milieu et cultiver chaque essence dans les conditions qui lui conviennent le mieux.
- Matériel sur pied peu favorable à la séquestration maximale du carbone.
- Régénération des Pins impossible en raison de bandes trop étroites, mélange temporaire et instable.

SYNTHÈSE

Les objectifs initiaux de production et de qualité des produits ne pourront être que partiellement atteints en raison de la répartition des essences par bandes étroites. En effet, pour permettre aux chênes de déployer de manière continue leurs houppiers, garantir une croissance soutenue et régulière aux fûts et récolter à terme des produits de qualité, il est impératif d'exploiter les pins avant 55 ans et de n'en conserver qu'un petit nombre à l'hectare. Bien que la récolte d'une ligne de pins à 25 ans crée un cloisonnement dense, la mécanisation des interventions demeure difficile.

La coupe définitive des pins augmente suffisamment l'éclairement du sol pour le développement des semis de chênes sessiles et des essences feuillues sciaphiles. En revanche, cela ne suffit pas pour l'installation de semis de pins (très héliophiles) et cela d'autant plus qu'en quelques années le couvert se sera refermé. Pour favoriser la régénération naturelle des pins, il convient donc d'ouvrir des bandes ou bouquets plus larges.

Sur les sols sablo-limoneux du Centre de la France, où les essences forestières sociales pouvant être cultivées avec le Chêne sessile sont peu nombreuses (cf. tableau IV, ci-contre), cette étude

rappelle les avantages économique et écologique de cette essence et invite à tester de nouvelles essences potentiellement intéressantes et d'autres dispositifs pour constituer des peuplements mélangés.

Jean-Paul NEBOUT
Ingénieur forestier
Responsable de l'antenne de l'Allier
CENTRE RÉGIONAL DE LA PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE D'AUVERGNE
10, rue des Fausses Braies
BP 1634
F-03016 MOULINS CEDEX
(moulins@crpf.fr)

TABLEAU IV **Essences adaptées aux sols sablo-limoneux (RU > 130 mm)
du Centre de la France**

Essence	Tempérament (jeunesse)	Couvert	Croissance	Durée de production utile	Prix des bois en €/m ³ (1)
Chêne sessile	plutôt héliophile	léger	lente puis assez rapide et soutenue	90 ans et plus	100 à 450
Cèdre de l'Atlas	à peine héliophile	épais	juvénile faible	80-90 ans	25 à 60
Pin laricio de Corse	héliophile	léger	assez rapide puis rapide et soutenue	50 à 70 ans	25 à 65
Pin maritime	héliophile	très léger	initiale rapide	40-50 ans	20 à 45
Pin sylvestre	héliophile	très léger	rapide et soutenue	80 ans	20 à 45
Alisier torminal	à peine héliophile	très léger	lente	80 ans	300 à 3 000
Bouleau verruqueux	très héliophile	très léger	rapide, peu soutenue	40 à 70 ans	15 à 75
Charme	à peine héliophile	très épais	lente	70-80 ans	25 à 60
Châtaignier	à peine héliophile	épais	rapide puis normale	40 à 60 ans	65 à 200
Érable plane	plutôt héliophile	épais	rapide puis normale	60-80 ans	45 à 250
Merisier	héliophile	très léger	rapide puis normale	40 à 50 ans	40 à 350
Orme champêtre	plutôt héliophile	épais		60 à 70 ans	30 à 90
Sapin de Nordmann	à peine héliophile	épais	initiale lente	50 à 60 ans	
Sorbier des Oiseleurs	à peine héliophile	léger	assez rapide dans la jeunesse	30 ans et plus	300 à 3 000
Sorbier domestique (Cormier)	plutôt héliophile	très léger	très lente	80 ans et plus	300 à 3 000
Tilleul à petites feuilles	héliophile	épais	assez rapide	70 ans et plus	30 à 90

(1) Prix des bois : arbre de 120 cm de tour + fût propre.

Source : BARY-LENGER Anne, NEBOUT Jean-Paul, 2002 ; 2006.

BIBLIOGRAPHIE

- BARY-LENGER (A.), NEBOUT (J.-P.). — Évaluation financière des arbres d'agrément et de production en ville, à la campagne, en forêt. — Paris: Éditions Tec & Doc, 2002. — 448 p.
- NEBOUT (J.-P.). — Des chênes en croissance libre – Bilan et perspectives (1^{re} partie). — *La Forêt privée*, n° 291, septembre-octobre 2006.
- NEBOUT (J.-P.). — Des chênes en croissance libre – Aspects économiques, écologiques et environnementaux (2^e partie). — *La Forêt privée*, n° 292, novembre-décembre 2006.
- TEISSEDE (B.). — Contribution à l'étude de la sylviculture du Chêne sessile en futaie régulière claire en Sologne bourbonnaise. — CRPF Moulins, 2001. — 67 p. + annexes.

À PROPOS DES PLANTATIONS MÉLANGÉES DE CHÊNE SESSILE, PIN LARICIO DE CORSE ET PIN SYLVESTRE [Résumé]

En 2006, l'étude de quatorze plantations d'âges variés de Chêne sessile et Pins laricio de Corse et sylvestre, réalisées sur d'anciennes terres agricoles de bon niveau de fertilité dans le Centre de la France, nous a permis d'établir un premier bilan sylvicole et économique. À 25 ans, lorsque la hauteur des Chênes est de 12 m, la concurrence entre les lignes extérieures de Chênes et les lignes de Pins atteint un seuil critique et, en l'absence d'intervention, le devenir des chênes serait compromis. Pour la durée d'un cycle complet de production des chênes (100 ans), cette gestion est susceptible de générer, hors impôts et subventions, un revenu annuel de 200 €/ha. Mais, en raison de la faible densité initiale, le revenu total est assuré à 80 % par la vente des chênes au moment de la coupe finale. Si le mélange Chêne et Pin par bandes étroites présente de nombreux avantages écologiques et environnementaux, l'exploitation mécanisée des éclaircies est plus difficile ainsi que la mise à distance optimale des chênes en vue d'assurer un déploiement continu des houppiers, une croissance soutenue et régulière des fûts et à terme des produits de qualité. Afin de laisser un espace suffisant aux chênes, les pins doivent être exploités au plus tard à 55 ans, compromettant ainsi leur régénération. Sur les sols sablo-limoneux du Centre de la France, où les essences forestières sociales compatibles avec le Chêne sessile sont peu nombreuses, cette étude invite à tester de nouvelles essences et d'autres dispositifs.

CONCERNING MIXED STANDS THAT COMBINE SESSILE OAK, CORSICAN LARICIO PINE AND SCOTS PINE [Abstract]

In 2006, a study of fourteen uneven-aged stands of sessile oak, Corsican Laricio pine and Scots pine planted on former, fairly fertile farmland in the centre region of France, made an initial silvicultural and economic assessment. At 25 years, when oaks are 12 m high, competition between the outer lines of oaks and the pine lines reaches a critical point. If not steps are taken, the development of the oaks is challenged. For the entire duration of the oak production cycle (100 years), this management system theoretically generates an annual income of 200 €/ha, before tax or subsidies. But due to the low initial density, 80% of overall income is earned from the sales of oaks at final felling. Planting of oak and pine in narrow strips presents a range of ecological and environmental benefits, but mechanical thinning is more difficult. Furthermore, optimal distances for oak to foster continuous crown deployment, even and sustained bole growth and in the longer term good quality products are harder to achieve. If oaks are to be given sufficient space, pines must be felled at the latest at 55 years thereby impeding their regeneration. On the sandy loam soils of central France, where social forest species compatible with sessile oak are uncommon, this study's findings should encourage testing of new species and different experimental plots.