

# Que faire dans des plantations de chêne et de pin mélangées par bandes ?

Jean-Paul Nebout, ingénieur forestier<sup>(1)</sup>

*L'installation de bandes de pins dans une plantation de chêne est une solution pour obtenir des revenus intermédiaires, même s'ils représentent finalement moins de 20 % du revenu total. L'étude de plantations d'âges variés de chênes sessiles et pins, a permis d'établir un bilan sylvicole et économique.*

**L**es boisements étudiés ont été installés dans l'Allier, à partir des années 80, 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, ce qui correspond à une hauteur dominante de 26 m pour des chênes sessiles âgés de 100 ans.

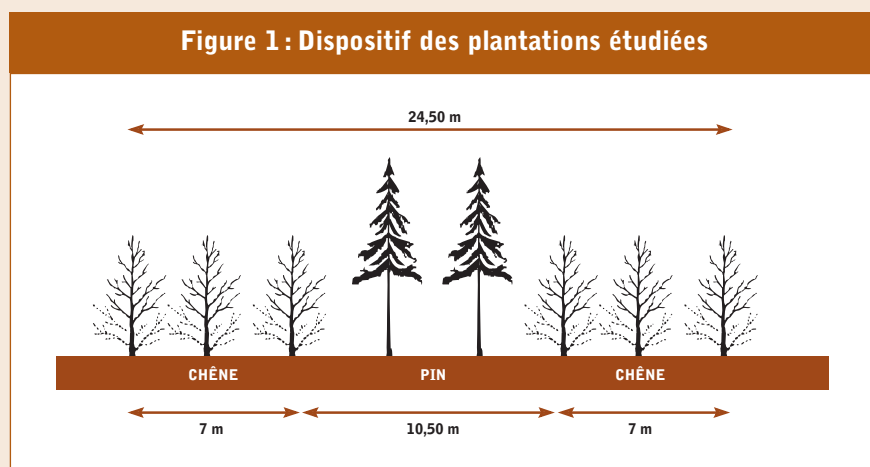
## Des plantations mélangées par bandes

En 2006, l'étude de 14 plantations de chêne sessile et pin sylvestre ou laricio, a permis d'établir un premier bilan sylvicole et économique. Il s'agit de plantations mélangées par bandes pour récolter :

→ vers 60 ans, 200 pins élagués sur 6 m de qualité menuiserie et cubant 1 à 1,5 m<sup>3</sup> ;

→ après 100 ans, 70 chênes élagués sur 5 m de qualité ébénisterie et cubant en moyenne 3 m<sup>3</sup>.

La motivation des 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.

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. La mise en place des plants a été réalisée manuellement au coup de pioche.

Une attention particulière fût apportée au choix des plants à racines nues et des provenances : chênes sessiles 1S2 - « 06 Allier » ; pins laricio de Corse 1+1 - « étiquette bleue Les Barres » ; pin sylvestre 1+1 - « étiquette bleue Hagueneau et Bitche-Bout-VG ». Le mélange s'est effectué par bandes à raison de 3 lignes de chêne sessile et

2 lignes de pin laricio ou sylvestre. L'écartement entre les lignes variait de 3 m à 3,50 m, l'espacement des plants sur les lignes de chêne de 1,50 m à 1,70 m et sur les lignes de pin de 1,70 m à 2,50 m. La densité totale à l'hectare s'établissait, selon les plantations, entre 1 600 et 1 955 plants/ha dont 1 140 à 1 175 chênes sessiles et 460 à 780 pins. La superficie occupée par les essences était respectivement de 60 ares pour le chêne et 40 ares pour le pin (Figure 1).

Ces plantations ont généralement fait l'objet de trois dégagements : années  $n + 1$ ,  $n + 2$ ,  $n + 3$ . Aucune intervention en taille de formation, élagage ou dépressage n'a été réalisée par la suite. Le coût moyen d'installation de ces plantations variait, selon la densité initiale, de 2 000 € à 2 500 €/ha.

Tableau 1 : 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 <sup>3</sup>	1,3 m <sup>3</sup>
Qualité des bois espérée	Menuiserie B-Avivé 3 <sup>e</sup> choix C + Charpente C-	Charpente traditionnelle

\* Au-delà de 55 ans, le développement futur des houppiers des chênes serait compromis.

## Les pins devancent les chênes

Parmi les 14 plantations, 7 avec pin sylvestre et 7 avec pin laricio, âgées de 5 à 25 ans (hauteur moyenne comprise entre 1 et 14 m), des mesures de hauteurs totales, diamètres à 1,30 m et diamètres des houppiers ont mis en évidence différents niveaux de concurrence entre les essences, tant sur les lignes qu'entre les lignes de plantation. Des notes de rectitude et de branchaison ont permis de rendre compte des défauts majeurs de forme. Ces relevés ont été réalisés sur les 14 plantations, assises sur 3 lignes de chêne et 2 lignes de pin, comportant 25 arbres dont 15 chênes et 10 pins. À raison de 5 arbres mesurés par ligne. 350 sujets ont été échantillonnés.

Les principales constatations sont les suivantes :

→ Entre 2 et 6 m de hauteur, se développe une concurrence entre les arbres bénéfiques qui contribuent à la formation de tiges verticales et de branches fines.

→ Lorsque les chênes atteignent 6 m de hauteur, les pins les dominent de 2 m. La plantation est alors âgée de 15 ans et à ce stade, les houppiers des chênes se chevauchent légèrement

sur la ligne (20 % du houppier) alors que les houppiers des pins entrent en contact les uns des autres.

→ Vers 20 ans, lorsque la hauteur des chênes et des pins est respectivement de 10 et 12 m, la concurrence intra et interspécifique 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



© Jean-Paul Nebout

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.

des chênes : 12 m ; hauteur des pins : 14 m). En l'absence d'intervention, le devenir des chênes serait compromis. Dans les plantations âgées aujourd'hui de 25 ans, malgré le choix de plants de qualité et de provenance garantie, les défauts sont nombreux. Ainsi, 30 % des pins laricio et 50 % des pins sylvestres présentent des défauts rédhibitoires sur les 8 premiers mètres de fût.



© Jean-Paul Nebout

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.

© Jean-Paul Nebout



Élagage d'un chêne sur 5 m de hauteur à 25 ans, puis 8 m à 35 ans afin de concentrer la production de bois de qualité sur un petit nombre d'arbres d'élite.

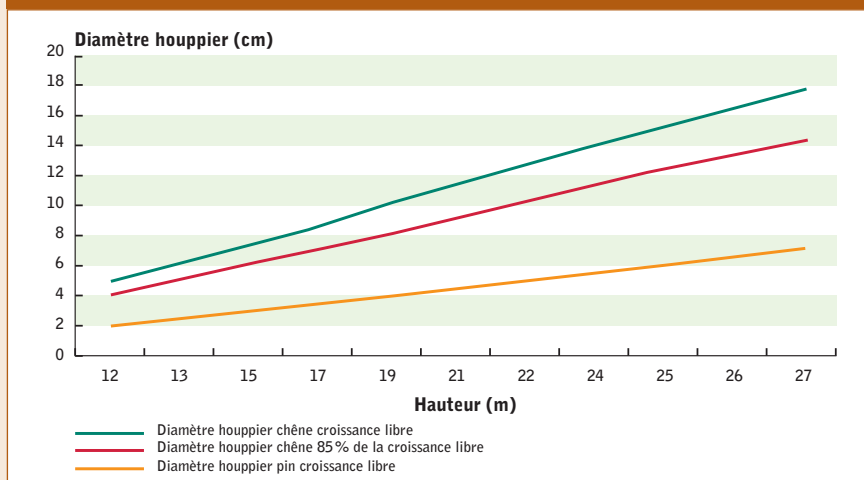
## Comment gérer ces plantations ?

Ces constats sur la croissance et la forme des arbres ont conduit à élaborer, dans un premier temps, pour les plantations associant le pin laricio et le chêne sessile, un itinéraire de rattrapage basé sur différentes hypothèses (Tableau 1 et figure 2).

Pour permettre le déploiement régulier des houppiers des chênes et des pins dans ces mélanges par bandes alternées de faibles largeurs, il est impératif d'enlever une ligne de pin vers 25 ans, de recruter les chênes objectifs à une distance d'au moins 7 m de la ligne de pin restante et de reproduire ce mode de désignation d'une ligne de chêne à l'autre. La répartition de l'essence la plus noble est alors subordonnée à celle des pins.

Dans les pins, l'éclaircie commerciale, qui intervient lorsque le peuplement atteint 14 m de hauteur, abaisse la densité initiale à 120 tiges/ha ; les arbres, ainsi isolés, seront maintenus sur pied jusqu'à 55 ans. À cet âge, il sera

Figure 2 : Évolution du diamètre du houppier des chênes et des pins en fonction de la hauteur totale



possible de récolter environ 160 m<sup>3</sup> de bois d'œuvre de qualité sciage courant. Après cette récolte des pins, 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 ombrophiles.

Dans le peuplement de chêne, la sélection naturelle se traduit par la disparition de 30 à 40 % des tiges. Un détournement, auquel est associé l'élagage sur 5 m de hauteur des 100 plus belles tiges, ramène la densité autour de

Tableau 2 : Résumé des interventions préconisées

Âge	Bandes de chêne sessile 1 140 tiges/ha - 3,5 m x 1,5 m	Bandes de pin laricio 460 tiges/ha - 3,5 m x 2,5 m
n	Plantation	-
n + 1	Entretien sur la ligne et entre les lignes	-
n + 2	Entretien sur la ligne et entre les lignes	-
n + 3	Entretien sur la ligne et entre les lignes	-
n + 25	Détournement (2 tiges par arbre) Élagage 100 tiges sur 5 m de hauteur *	Éclaircie sélective cloisonnée (reste 120/ha)
n + 35	1 <sup>re</sup> éclaircie. Élagage de 48 tiges sur 8 m de hauteur *	-
n + 50	2 <sup>e</sup> éclaircie	-
n + 55	-	Récolte des pins
n + 65	3 <sup>e</sup> éclaircie	-
n + 80	4 <sup>e</sup> éclaircie	-
n + 100 à n + 110	Récolte de 48 chênes * Régénération naturelle ou replantation	-

\* Pour faciliter la répartition spatiale des chênes, désigner par bande 1 arbre tous les 6 m à 25 ans et confirmer 1 arbre tous les 12 m à 50 ans.

450 tiges/ha. Cette intervention sera suivie de 4 éclaircies commerciales entre 35 et 80 ans prélevant en moyenne 40 % du nombre de tiges à chaque passage. À la première éclaircie, 48 chênes, pris parmi les 100 repérés à 25 ans, seront élagués jusqu'à 8 m de hauteur. La récolte de ces chênes d'élite de qualité menuiserie cubant environ 2,5 m<sup>3</sup> est envisagée à partir de 100 ans. 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.

## Évaluation économique

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) et après déduction des frais de martelage (60 €/ha) et de commercialisation (7 %). Les prix retenus figurent dans le **tableau 3**.

Les frais de culture sont résumés dans le **tableau 4**. Concernant les opérations de détournage 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 et les revenus de la chasse.

Les calculs économiques ont été réalisés sur une durée de 100 ans, correspondant au cycle de production de chêne sessile. Les résultats sont résumés dans le **tableau 5**.

Cette gestion génère un revenu annuel de 200 €/ha. En raison de la relativement faible densité initiale, la valeur des produits récoltés lors des éclaircies

**Tableau 3 : Hypothèse de prix des bois sur pied selon les qualités**

Essence	Qualité	Prix/m <sup>3</sup>
Pin laricio de Corse	Fût propre sur 3 m de hauteur Volume unitaire = 1,3 m <sup>3</sup>	25 €/m <sup>3</sup>
Chêne sessile	Fût propre sur 8 m de hauteur Volume unitaire = 2,5 m <sup>3</sup>	140 €/m <sup>3</sup>
	Bois de chauffage	8 €/stère

**Tableau 4 : Prix des travaux (frais de culture)**

Fourniture des plants et mise en place selon essences	0,90 à 1,50 €/plant
Entretien	200 à 300 €/ha
Élagage selon hauteur des chênes	2 à 3,50 €/tige
Nettoisement-dépressage	500 à 700 €/ha
Broyage des rémanents	600 €/ha

**Tableau 5 : Indicateurs de rentabilité**

Revenu des coupes	23 500 €
Frais de culture	3 500 €
Revenu/ha*	20 000 €
Revenu/ha/an*	200 €
TIR**	2,5 %

\* Revenu/ha : somme obtenue en retranchant du revenu des coupes les frais de culture sur une révolution. Ce revenu, divisé par le nombre d'années que compte la révolution donne le revenu/ha/an. Ces deux indicateurs sont indépendants du taux de placement auquel fonctionnent les capitaux investis.

\*\* Taux interne de rentabilité forestière (TIR) : taux d'actualisation pour lequel les recettes actualisées sont égales aux dépenses actualisées. Ce qui correspond à une valeur nulle du bénéfice actualisé (lire « Les calculs économiques en forêt », FE n°176, page 21).

\*\*\* À titre indicatif : une plantation de chêne, sans accompagnement et à densité de 2 500 plants/ha coûte environ 4 000 €/ha (sans supplément de protection contre le gibier).

est inférieure à 10 % du revenu total qui est assurée à 80 % par les chênes. Le taux interne de rentabilité (TIR) s'élève à 2,5 %.

## En conclusion

Les objectifs initiaux de production et de qualité des produits ne pourront être que partiellement atteints. En effet,

la qualité des tiges à 25 ans est assez moyenne et, pour garantir une croissance soutenue et régulière des houppiers et donc des fûts de chêne, il est impératif d'éclaircir fortement puis d'exploiter tous les pins avant 55 ans. L'éclaircissement du sol par l'exploitation des pins restera insuffisant pour obtenir leur régénération. Il favorisera plutôt celle des chênes sessiles et d'autres feuillus ombrophiles d'autant qu'en quelques années le couvert se sera

### Évaluation sylvicole

Petit résumé des points forts et les points faibles de cet itinéraire.

#### Points forts :

- Essences adaptées à la station, à la reprise facile, assurant une couverture rapide du sol et susceptibles de produire du bois d'œuvre de qualité.
- Création d'une ambiance forestière améliorant la forme et l'élagage des jeunes chênes.
- Peuplement clair permettant le développement d'un sous-étage d'essences variées, favorable à la diversité biologique et à 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 résistance au vent.
- Production de gros bois de chêne en une centaine d'années.
- Matériel sur pied minimum exposé aux intempéries, impôts et coups du sort.
- Possibilité de régénérer naturellement le peuplement de chêne.

#### Points faibles :

- La relative faible densité (rapportée à chaque essence) nécessite un matériel végétal exempt de gros défauts : fourchaison, baïonnettes, courbures de tiges.
- Risques accrus de développement de grosses branches latérales et de cœurs excentrés sur les pins et de gourmands 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 par hectare. 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 quasi impossible en raison de bandes trop étroites, mélange temporaire et instable.

refermé. Pour favoriser la régénération naturelle des pins, il faudrait ouvrir des bandes ou des bouquets plus larges. De plus, malgré les cloisonnements ouverts lors de la première éclaircie dans les pins, la mécanisation des interventions demeure difficile. Pour constituer des peuplements mélangés durables avec le chêne sessile sur les sols sablo-limoneux du Centre de la France, il conviendrait donc de tester

de nouvelles modalités d'installation, avec des essences susceptibles de produire un bois de plus grande valeur que celui des pins. ■

.....  
 (1) *Ingénieur principal au CRPF Auvergne, antenne de l'Allier - 10 rue des Fausses Braies - BP 1634, 03016 Moulins Cedex. Tél. : 04 70 44 70 89 - fax : 04 70 20 54 34. courriel : moulins@crpf.fr*

### Résumé

Un bilan a été réalisé en 2006 sur 14 plantations mélangées par bandes de chêne sessile et de pin sylvestre ou laricio, installées sur terre agricole dans le Centre de la France. À 25 ans, lorsque les hauteurs des chênes et des pins sont respectivement de 12 et 14 m, la concurrence atteint un seuil critique pour les chênes et la qualité des tiges des deux essences est très moyenne. Sur 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. Le revenu total est assuré à 70 % par la coupe finale des chênes. Malgré des avantages écologiques et environnementaux indéniables, ce mélange rend difficiles l'exploitation mécanisée et la mise à distance optimale des tiges d'avenir afin d'obtenir un développement régulier des houppiers et des troncs. La régénération des pins et donc le maintien du mélange semble improbable, ce qui invite à tester de nouvelles essences et d'autres dispositifs.

**Mots-clés :** chêne, pins, mélange par bandes.

### Bibliographie

- **Bary-Lenger (A.), Nebout (J.-P.).** *Évaluation financière des arbres d'agrément et de production en ville, à la campagne, en forêt* – 2002, 448 p.
- **Nebout (J.-P.).** *Des chênes en croissance libre - Bilan et perspectives (1<sup>re</sup> partie)* – La Forêt Privée, n° 291, septembre-octobre 2006.
- **Nebout (J.-P.).** *Des chênes en croissance libre - Aspects économiques, écologiques et environnementaux (2<sup>e</sup> partie)* – La Forêt Privée, n° 292, novembre-décembre 2006.
- **Teissedre (B.).** *Contribution à l'étude de la sylviculture du chêne sessile en futaie régulière claire en Sologne Bourbonnaise* – CRPF Auvergne, 2001, 67 pages + annexes.