

Le prix de mon arbre : vers une sylviculture de production du pin d'Alep

par Olivier CHANDIOUX et Nicolas RICODEAU

Le renouveau forestier des régions méditerranéennes, dans lequel le pin d'Alep a toute sa place, ne sera possible que grâce à la remise en route d'une véritable gestion forestière. Or celle-ci ne peut aboutir qu'à la condition qu'une réelle perspective économique soit offerte aux propriétaires.

L'étude présentée ici, « Le prix de mon arbre », initiée par le syndicat des propriétaires forestiers des Bouches-du-Rhône, permet d'apporter les premiers éléments technico-économiques indispensables à la mise en place d'une sylviculture du pin d'Alep préparant l'avenir.

Le syndicat des propriétaires forestiers des Bouches-du-Rhône a souhaité mener une réflexion sur la durabilité de la gestion forestière et sur sa soutenabilité économique en posant une question simple : peut-on évaluer le prix d'un arbre ?

Pour analyser le prix auquel il vend son bois, le propriétaire doit se poser la question de ses coûts de production.

Le développement d'une sylviculture de production en forêt méditerranéenne soulève plusieurs interrogations pour les propriétaires :

- quelle est la viabilité de la sylviculture que j'applique ?
- comment connaître la valeur de mes bois, en intégrant les évolutions du marché et les débouchés nouveaux ?
- des investissements dans une sylviculture de production sont-ils rentables ?

Dans bien d'autres situations, la question est un peu incongrue car les sylvicultures productives sont bâties sur des projections économiques. En conditions méditerranéennes, c'est plutôt le principe d'une sylviculture de production qui est perçu comme incongru.

Pour répondre à ces questions, nous avons fait le choix d'étudier la sylviculture de production du pin d'Alep, essence majeure dans le département.

Les principes et hypothèses

Une sylviculture de production du pin d'Alep est intéressante

La production biologique du pin d'Alep est estimée à 530 000 m³/an en Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) pour 106 000 m³/an commercialisés sur la période 1999 – 2003 (Cf. Fig. 1). La disponibilité en pin d'Alep (récolte potentielle en application d'une sylviculture observée dans les zones exploitables) est estimée à 280 000 m³/an en 2012 et à 440 000 m³/an à l'horizon 2040 (AFOCEL, 2005).

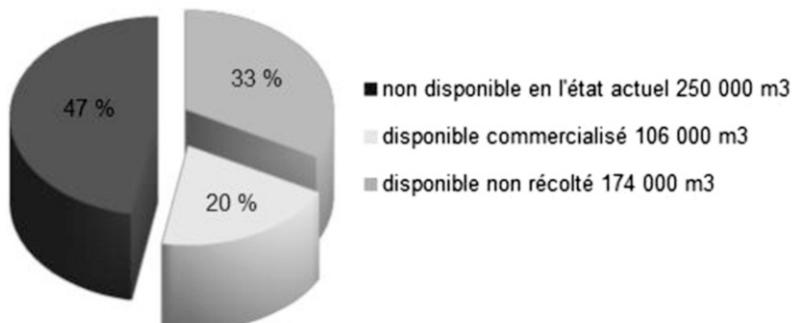
Cette essence représente donc un important gisement de bois pour la région PACA. La dynamique en cours, qui voit l'émergence de pôles de consommation industriels de bois en PACA, vient renforcer le rôle de production de ressource en bois des peuplements forestiers.

Actuellement, malgré l'importance des fonctions non marchandes de la forêt méditerranéenne, l'essentiel du revenu forestier du propriétaire reste assuré par la production de bois.

La sylviculture actuelle du pin d'Alep n'est pas satisfaisante

Le débouché quasi exclusif des bois de pin d'Alep est celui de la trituration, dominé par la papeterie de Tarascon (Bouches-du-Rhône). Des marchés de valorisation en palette ou déroulage existent, mais les acheteurs sont lointains et ne font appel à ce gisement que pour pallier un déficit d'approvisionnement plus local, ce qui rend difficile la mise en place de filières pérennes à ce jour.

Fig. 1 :
Accroissement biologique du pin d'Alep en Provence-Alpes-Côte d'Azur, période 1999- 2003
Source Afocel 2005



Cette valorisation presque exclusive en bois d'industrie n'incite pas les propriétaires à améliorer la qualité des bois. Cette situation, associée à un prélèvement modeste, a incité les acteurs de la filière à considérer la ressource en pin d'Alep comme un gisement non épuisable pour lequel la priorité consiste à optimiser la récolte.

Malgré des itinéraires techniques d'amélioration régulièrement proposés par les forestiers (PARDÉ 1957, NEVEUX *et al.* 1986, COUHERT et DUPLAT 1993), la sylviculture en forêt privée est le plus souvent fruste et consiste en une ou deux éclaircies tardives précédant une coupe de régénération. Le plus souvent, cette dernière n'est pas suivie par la coupe finale du peuplement.

Cette sylviculture de récolte est tributaire d'une optimisation de l'exploitation visant à mettre sur le marché des coupes dont les volumes unitaires dépassent 50 t/ha, afin de constituer des chantiers rentables pour un débouché en trituration, tout en restant socialement acceptables.

Cependant, cette sylviculture ne conduit ni à une amélioration de la qualité des bois, ni à s'assurer d'une régénération des peuplements. La stratégie adoptée en termes de régénération est d'ailleurs souvent une tentative de conversion au taillis de chêne, présent en sous-étage.

L'autre sylviculture appliquée est celle de défense de la forêt contre les incendies (DFCI), avec pour principes : la réduction de la biomasse combustible et la création de ruptures dans les continuités de la végétation. Les méthodes appliquées sont les éclaircies par le bas (coupe des arbres dominés, penchés...), l'élagage des branches mortes et le broyage de la végétation basse. Cette sylviculture (Cf. Photo 1) est peu durable car elle ne permet qu'une régénération marginale (CHANDIOUX 2010).

Cette approche DFCI influence largement la sylviculture de récolte.

Une sylviculture de production du pin d'Alep est possible

Actuellement, la sylviculture du pin d'Alep résulte d'un compromis entre les objectifs des propriétaires et l'optimum économique du marché, qui s'articule principalement autour d'une demande en bois de basse qualité.

L'un des points d'entrée de notre réflexion est la qualité intrinsèque du bois de pin d'Alep, qui nous conduit à considérer qu'une sylviculture visant à améliorer la qualité morphologique des bois permettra de mieux les valoriser. La rentabilité de la plupart des sylvicultures de production de bois résineux se base sur l'objectif de production de bois d'œuvre.

Qualité du bois de pin d'Alep

Des essais qualitatifs sur pin d'Alep (THIBAUT 1986, BELVAUX 1992, OLIVA 1995, MALHANI 2006, MEITE *et al.* 2007) montrent que son bois a des propriétés mécaniques semblables à celles des résineux conventionnels (Cf. Fig. 2). Le bois de pin d'Alep se comporte d'une manière très voisine de celle des bois de pins sylvestres ou maritimes, et peut donc convenir aux mêmes usages : éléments d'ossature pour la construction, petite charpente, palette, coffrage, menuiserie d'intérieur, ébénisterie bas de gamme et produits du déroulage (caisserie, panneaux contreplaqués pour la construction).

Outre sa faible durabilité régulièrement soulignée (mais contradictoire avec des essais réalisés en aménagement extérieur) et le taux important de résine dans son bois, sa qualité technologique est minorée par la forme des arbres, rarement susceptible de produire des billets de bonne qualité.

Nous poserons donc comme hypothèse qu'une sylviculture d'amélioration du pin d'Alep pourra viser :

– la production d'une part marginale de bois de menuiserie (classe A et B [ABBAS, 1986]) par sélection et amélioration d'arbres droits et élagués,

– une production plus commune de bois d'œuvre de qualité médiocre (palette, coffrage, déroulage, petits sciages pour lamellé-collé).

Cette sylviculture vise un diamètre objectif de 35 à 45 cm. Ceci est en accord avec la sensibilité du pin d'Alep à la pourriture rouge des pins (*Phellinus pini*) qui atteint les bois matures. Or le pin d'Alep en futaie régulière atteint un diamètre de 40 cm entre 80 et 100 ans (ADMINISTRATION DES EAUX ET FORêTS, 1941).

Fig. 2 :
Réaction des bois résineux aux tests de contrainte.
Thibaut 1986.



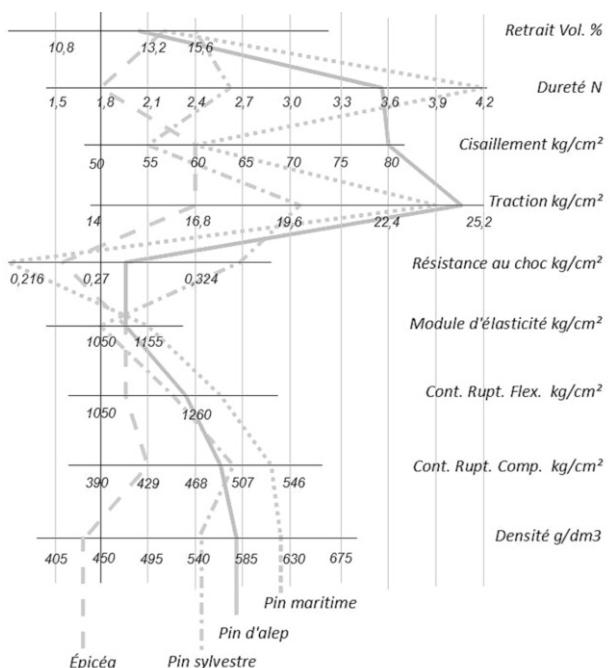
Qualité des peuplements de pin d'Alep

Selon Albert LECOURBE, qui a mené en 2009 une étude sur la qualité des pinèdes du sud Luberon en forêt publique, seuls 20% du volume sur pied relève du bois d'œuvre (380 hectares prospectés, fertilité correcte, forêts claires et décapitalisées avec 80 m³/ha récoltables en moyenne), avec une plus grande proportion de bois de qualité dans les jeunes tiges (Cf. Fig. 3).

Selon MALHANI (2006), dans les pinèdes de PACA, 13% des volumes relèvent potentiellement de la menuiserie fine (classe A), 26% de la menuiserie commune et 34% de la caisse-rie.

Photo 1 :

Eclaircie DFCI à Rognac : pinède claire et âgée, le renouvellement est remis en cause par le broyage.
Photo O. Chandoux.



Caractéristiques	Classes			
	A	B	C (emballage)	D (trituration)
Noeuds adhérents, sains	exclus	$\leq 5\text{cm}$	$\leq 7\text{cm}$	sans limite
morts	exclus	$\leq 4\text{cm}$	$\leq 6\text{cm}$	sans limite
pourris	exclus	exclus	$\leq 4\text{cm}$	sans limite
Bosse	exclus	permise	permise	permise
Courbure	$\leq 2\text{ cm/m}$	$\leq 2\text{ cm/m}$	$\leq 2\text{ cm/m}$	sans limite
Attaques d'insectes	exclus	exclus	exclus	permises
Pourriture (champignons)	exclue	exclue	tolérée si peu importante et localisée	permise si gros diamètre
Inclinaison	exclue	Faible inclinaison tolérée	$< 20^\circ$	sans limite

Fig. 3 :

Critères de classement qualitatif du pin d'Alep
Lecourbe 2009

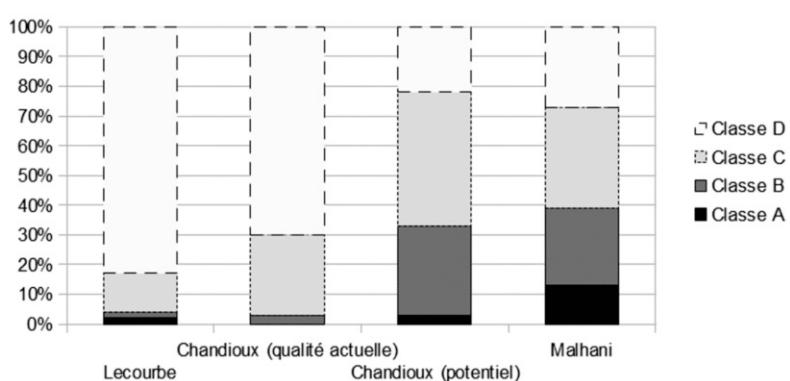
Un inventaire des qualités du bois de pin d'Alep, mené pour le syndicat des propriétaires des Bouches-du-Rhône donne des résultats proches de ceux de l'étude d'Albert LECOURBE sur la qualité actuelle des bois dans les pinèdes âgées (CHANDIOUX 2011).

Dans les pinèdes les plus jeunes, les arbres sont plutôt bien conformés, mais leur diamètre est toujours insuffisant du fait du manque d'interventions sylvicoles.

Dans les pinèdes âgées, les défauts de forme sont nombreux et la présence de champignons est handicapante.

En revanche, les potentiels sont très satisfaisants : 40 à 60 % des tiges ont un potentiel de bois d'œuvre de menuiserie, 20 à 40% ont un potentiel de caisserie, reste 20% de bois d'industrie (Cf. Fig. 4)

Nous posons donc comme hypothèse qu'une sylviculture d'amélioration du pin d'Alep doit préconiser :



– l'intervention très précoce pour sélectionner les arbres dominants de qualité,

– la réduction très régulière de la densité pour optimiser et accélérer la croissance en diamètre des arbres de forme correcte ayant un potentiel de production de bois d'œuvre,

– une révolution courte pour limiter les risques de dégradation des bois par *Phellinus pini*.

Le prix de l'arbre, base de la sylviculture de production

Le constat de la qualité intrinsèque du bois de pin d'Alep et de la qualité médiocre des peuplements en place, malgré le potentiel des jeunes pinèdes, conduit à la proposition d'une sylviculture visant la production de bois d'œuvre de pin d'Alep.

Des itinéraires sylvicoles existent pour la forêt publique comme pour la forêt privée. Ils sont établis, soit par validation de la sylviculture observée, soit sur des principes d'optimisation de la croissance des peuplements.

Nous nous proposons, pour notre part, de définir des itinéraires techniques au travers du calcul d'indices d'économie forestière et en cherchant à répondre aux questions suivantes :

– quel est le bilan économique des sylvicultures actuelles ?

– quel est l'intérêt d'une sylviculture de production par rapport aux sylvicultures de récolte ?

– quelle est la rentabilité des différents itinéraires techniques imaginables pour une sylviculture de production ?

Pour répondre à ces questions avec diligence, nous avons fait des choix importants de simplification des variables. Ainsi, la présente étude se limite à :

– la fonction de production de bois (les revenus et coûts de la multifonctionnalité et de la défense des forêts contre l'incendie sont exclus),

– la futaie pure de pin d'Alep (la prise en compte du taillis de chêne dans la gestion et dans l'équilibre économique augmenterait le niveau de complexité),

– la futaie régulière de pin d'Alep (les outils pour décrire la croissance du pin d'Alep en futaie irrégulière sont insuffisants),

– la prise en compte des coûts réels de la forêt (nous excluons les dispositifs de subvention, susceptibles d'orienter artificiellement les résultats, notamment parce qu'ils ne sont pas basés sur une optimisation économique).

Hypothèses liées à l'économie forestière

Les bases de l'économie forestière et la définition des indices présentés sont rappelées dans l'encadré ci-contre.

Les calculs réalisés sont basés sur des valeurs moyennes des prix des bois et des travaux forestiers en 2013 présentés dans les Tableaux I et II. Ces valeurs moyennes ont été établies sur la base de données bibliographique complétées par l'expertise croisée d'Alcina et de la Coopérative Provence Forêt.

Pour cette étude, nous avons choisi d'utiliser un taux d'actualisation de 2,8 %, correspondant au taux d'actualisation préconisé dans les projets d'investissement public à 80 ans selon le Commissariat général au plan en 2005 (GOSSELIN *et al.* 2010).

Ce taux d'actualisation, assez fort, est à comparer avec un niveau moyen d'inflation de 2,5 % sur les 30 dernières années, mais correspond aux taux recommandés dans les situations où le risque (incendie) est marqué.

Hypothèse de la vente en régie

Nous avons fait le choix de baser nos calculs sur l'hypothèse d'une exploitation en régie. Ce mode d'exploitation est très rarement pratiqué en région méditerranéenne mais présente trois avantages :

- il permet de faire ressortir, dans les calculs d'indices économiques, la valeur ajoutée de la vente des bois,
- il permet de valoriser au mieux la qualité des bois au travers du tri réalisé en bord de route,
- il permet enfin de répondre à la demande des propriétaires forestiers d'une meilleure maîtrise de la qualité des travaux.

Ainsi, nous avons intégré à chaque phase d'intervention sur le boisement, les coûts d'exploitation ou de travaux et les revenus de la vente des bois bord de route.

Cette faible pratique de la régie est liée à la structure de la filière et aux risques induits par cette pratique dans des bois de

Méthode de calcul

Principes d'économie forestière

Les principes d'économie forestière et les calculs d'estimation économique sont peu utilisés en forêt méditerranéenne. Pour notre étude, nous avons utilisé les critères d'estimation de la valeur des forêts les plus communs :

– **Le bénéfice actualisé simple (BAS)** (appelé aussi bénéfice actualisé BA ou valeur actualisée nette VAN) : il permet de comparer la rentabilité d'un projet avec un scénario de référence (par exemple avec un placement bancaire utilisant un taux choisi). Il est basé sur le principe de l'actualisation des investissements initiaux et des revenus réalisés au cours de la vie du peuplement. Ces profits sont ramenés par la formule d'actualisation à la fin de vie du peuplement. Cet outil utilise le calcul de la somme des dépenses et des recettes actualisées sur la durée du projet selon la formule suivante, où R_i représente le revenu à l'année i , D_i représente la dépense de l'année i et r le taux d'actualisation choisi.

$$BAS = \sum_{i=0}^n \frac{R_i - D_i}{(1+r)^i}$$

Formule du bénéfice actualisé simple

Ce critère permet de comparer les projets entre eux à condition qu'ils aient la même durée.

– **Le critère de Faustmann ou Bénéfice actualisé à séquence infinie (BASI)** : ce critère permet de comparer des projets de durées différentes. Il suppose que le scénario est répété indéfiniment et à l'identique. Le $BASI$ représente la valeur du fond. Il revient à appliquer le coefficient $\frac{(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$ au BAS avec n pour le nombre d'années de la rotation (Cf. formule ci-dessous). Il permet de comparer entre elles des sylvicultures en faisant abstraction de la révolution.

$$BASI = BAS \times \frac{(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Formule de Faustman

– **Le taux interne de rentabilité** : le taux interne de rentabilité est le taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé simple. C'est le taux constaté d'un projet. Il est un indicateur de la rentabilité d'un projet.

Du fait des investissements à très long terme des cycles forestiers, le principe général de ces critères d'estimation forestière est basé sur la notion de préférence pour le présent. Un acteur économique préfère avoir un bénéfice rapidement plutôt que dans longtemps. Dans le cas de la forêt, le délai de perception des recettes est important. Le bénéfice net de la futaie régulière est négatif dans les jeunes années et devient positif après un temps long. Ces critères financiers sont pensés pour analyser le revenu forestier. Ils sont également utilisés par les investisseurs financiers et permettent de comparer un investissement dans la forêt avec un investissement financier.

Nous utilisons également un quatrième critère, plus simple et ne prenant pas en compte la notion de préférence pour le présent :

– **Le bénéfice moyen annuel (BM)**, correspondant au bénéfice cumulé simplement reporté à l'âge du peuplement :

$$BM = \frac{\sum (Recettes - Dépenses)}{nombre d'années du projet}$$

Formule du bénéfice moyen

Ce dernier critère conduit à choisir des sylvicultures maximisant l'accroissement moyen du peuplement. Il est cependant peu adapté aux investissements longs.

Poste de dépense	Coût / unité	Source de la donnée
Coût abattage manuel	15 € / m ³	
Coût d'abattage mécanisé	12 € / m ³	Afocel (Peeters 2004)
Coût du débardage au porteur*	7 € / m ³	Afocel (Peeters 2004) corrigé par Provence Forêt
Dépressage*	1200 à 2000 € / ha	D'après marchés 2012-2013
Élagage*	600 € / ha	dans les Bouches-du-Rhône
Détourage*	600 € / ha	Extrapolé à partir d'un
Griffage*	1500 € / ha	chantier expérimental
Plantation	5000 € / ha	

Tab. I (ci-dessus) :

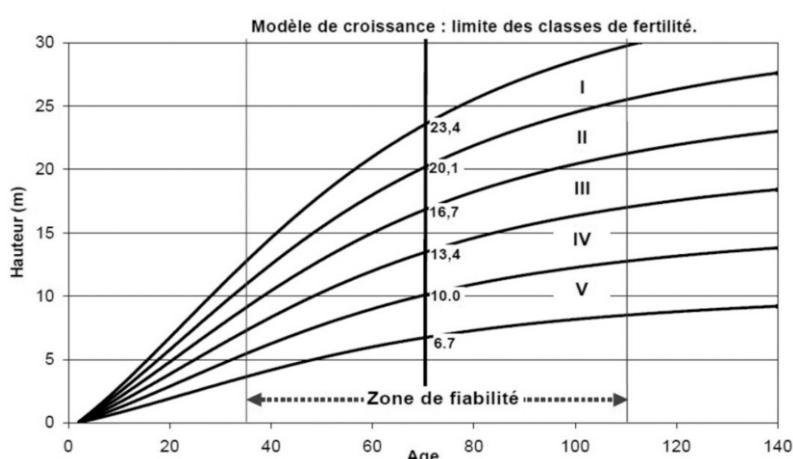
Coût des différentes opérations liées à l'exploitation du pin d'Alep (pour un chantier d'une surface unitaire d'environ 10 hectares).

Prix du bois bord de route	Prix / unité	Source de la donnée
Prix trituration bord de route	26 € / m ³	D'après marché 2013 dans les Bouches-du-Rhône
Prix billon bois énergie bord de route	29 € / m ³	CEEB 2012
Prix palette bord de route	44 € / m ³	D'après marchés 2012-2013 dans les Bouches-du-Rhône
Prix menuiserie / déroulage bord de route	87 € / m ³	Prix du pin maritime qualité menuiserie en Ardèche

Prix du bois observés	Coût / unité	Source de la donnée
Prix des bois de pin d'Alep sur pied	0 à 16 € / m ³ ~6 € / m ³ en moyenne	D'après observations des marchés en forêt privée et publique en 2013
Prix des bois de pin d'Alep abattus non débardés	12 € / m ³	D'après observations des marchés dans les collectivités chargées de la DFCI en 2013

Tab. II et III (ci-dessus) :

Prix du bois de pin d'Alep, bord de route et sur pied ou abattus



faible valeur. Dans un marché dominé par un acteur unique, le tri est accessoire, d'autant que les exploitants forestiers ne fondent qu'une faible part de leur marge sur la valorisation des bois. Dans le cadre d'une mévente des bois, qui a régulièrement caractérisé le marché du pin d'Alep, la régie présente un risque pour le propriétaire qui fait l'avance des travaux d'exploitation. Enfin, il s'agit d'une pratique pour laquelle les gestionnaires forestiers sont peu formés. Elle fait reposer sur ces derniers la charge de la démarche commerciale de vente de bois ronds et de l'évaluation des qualités des bois.

Coûts de gestion

Le coût de la gestion a été intégré de deux manières différentes :

- gestion minimale intégrée sous la forme d'un simple pourcentage du montant du coût d'exploitation correspondant à la maîtrise d'œuvre du chantier d'exploitation,
- gestion complète sous la forme d'un forfait de coût de martelage qui permet d'assurer des martelages qualitatifs et les actions communes de gestion.

Le coût du plan simple de gestion n'est pas intégré à notre calcul. En effet, son coût à

* Quelques définitions :

Débardage : technique d'exploitation consistant à transporter des arbres abattus de leur lieu de coupe vers une route ou un lieu de dépôt provisoire.

Porteur : type de tracteur forestier articulé comprenant un berceau permettant un transport de bois coupés en billon et une grue permettant leur chargement.

Dépressage : réduction de la densité de jeunes arbres afin d'accroître la croissance et la qualité du peuplement. Les produits du dépressage ne sont pas commercialisables à la différence de l'éclaircie.

Détourage : Le détourage est une opération d'enlèvement de tous les arbres (ou tiges) qui sont en contact avec des arbres d'avenir et qui gênent leur développement optimal. Il est effectué localement autour d'un petit nombre de tiges de qualité.

Élagage : opération consistant à couper au niveau du tronc les branches vivantes ou mortes, non désirables.

Griffage : technique sylvicole consistant à décapier une partie de l'humus ou des couches superficielles du sol à l'aide d'outils tractés par un tracteur.

Fig. 5 (ci-contre) : Limites de classes de fertilité pour le pin d'Alep en France

Source : Vennetier et al., RFF n°5, 2010

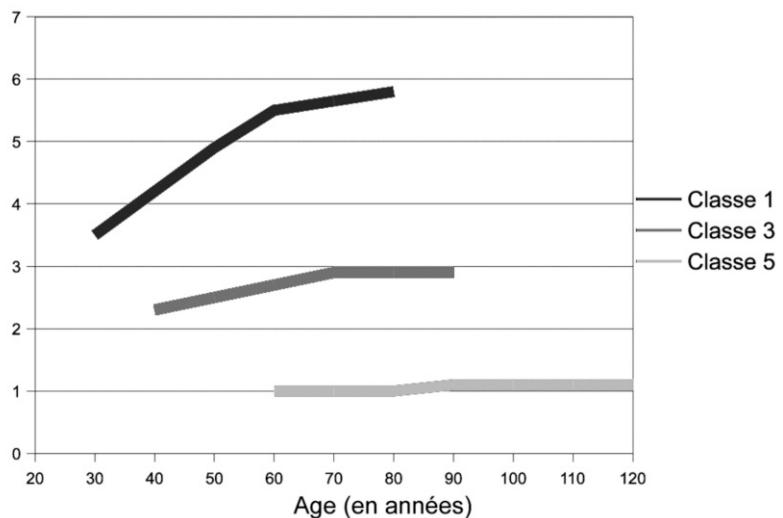
l'hectare est très dépendant de la surface totale de la forêt et ce document est très lié aux subventions et avantages fiscaux non intégrés dans ces calculs.

Nous n'avons pas appliqué de coût aux opérations de tri des bois, considérant que cette tâche était partagée entre le gestionnaire lors du martelage et l'entreprise de travaux lors des opérations d'exploitation et de débardage.

Les coûts liés de gestion ont été intégrés comme suit :

- Maîtrise d'œuvre du chantier d'exploitation : 10% du coût d'exploitation (coût d'abattage + coût de débardage).

- Coût de martelage : 100 euros / ha.



Facteurs de variation et croissance des peuplements

Nous avons fait le choix de faire varier le niveau de fertilité. Nous avons utilisé pour cela le modèle de croissance en 5 classes mis au point par le Cemagref pour le pin d'Alep (BROCHIERO 1999 et VENNETIER 2010) (Cf. Fig. 5).

Pour la production, nous nous sommes appuyés sur les tables de COUHERT et DUPLAT (1993)¹. Trois niveaux ont été retenus : bas de classe I, milieu de classe III, entre classes IV et V (Cf. Fig. 6).

Les tables de production sont un outil adapté à la futaie régulière, faisant le lien entre l'âge du peuplement, la fertilité et le volume de bois.

Nous avons négligé l'impact du type végétal, partiellement intégré par le niveau de fertilité.

Nous avons considéré que le capital de bois sur pied est toujours optimisé comme il l'est dans les tables de production utilisées.

Nous avons retenu les conditions d'exploitation les plus simples : abattage mécanisé possible et débardage par porteur correspondant à une situation fréquente dans les Bouches-du-Rhône (pente inférieure à 30 % et longueur de débardage inférieure à 1000 mètres).

Exemple d'une forêt de Cornillon-Confoux

Pour illustrer l'intérêt de notre démarche pour la gestion « quotidienne » des forêts privées, nous nous sommes appuyés sur un cas

réel. M. Deluy, propriétaire d'un domaine forestier sur la commune de Cornillon-Confoux, au nord de l'étang de Berre, nous a proposé l'exemple d'une coupe de bois en cours sur sa propriété.

La parcelle étudiée couvre 7 hectares, exploités en 2012 par la Coopérative Provence Forêt qui a mis à disposition les données relatives à cette coupe de bois.

Le peuplement a environ 50 ans, pour une hauteur dominante de 14 m. Le niveau de fertilité est assez haut (bas de la classe 1) sur cette parcelle située sur un plateau et des sols formés sur une molasse calcaire.

Dans cette pinède à pin d'Alep issue d'accrus sur des terrains agricoles, l'éclaircie pratiquée était la première intervention forestière. Elle a prélevé la moitié des tiges, soit 54,7 m³/ha. La destination des bois vendus est pour 90% du bois énergie et pour 10% du bois de palette.

Fig. 6 :
Évolution de l'accroissement moyen du pin d'Alep au cours de la vie de l'arbre.
D'après Couhert et Duplat, 1993.

1 - Ces tables de production du pin d'Alep en région méditerranéenne française ont été construites à partir de la réutilisation de données anciennes hétéroclites et d'hypothèses fortes.
Nous avons également adapté à la marge ces tables aux itinéraires sylvicoles que nous avons bâties.

Elles nous paraissaient cependant plus fiables que celles de PARDÉ (1957), CASTELLANI *et al.* (1984) ou MONTERO (2000 et 2001), bâties respectivement pour Gémenos (Bouches-du-Rhône), l'Italie et l'Espagne.

Résultats

Évaluer la sylviculture actuelle

La première intervention à 50 ans sur le chantier de Cornillon-Confoux est assez conforme à la sylviculture habituellement pratiquée dans les Bouches-du-Rhône.

Dans ce type de situation, cette première éclaircie est généralement suivie de :

- une éclaircie 10 à 15 ans plus tard,
- une coupe d'ensemencement vers 75 ans,

Tab. IV :
Production en volume et qualité et volumes récoltés à Cornillon-Confoux (sylviculture actuelle)

Age	Production cumulée *	Volume prélevé	% trituration (D)	% palette (C)	% menuiserie (A et B)
50	105 m ³	55 m ³ (1 tige sur 2)	90%	10%	0
60	181 m ³	100 m ³	90%	10%	0
75	220 m ³	120 m ³	90%	10%	0

* D'après Couhert et Duplat 1993

– les semenciers sont conservés sur pied et la coupe d'ensemencement n'est accompagnée d'aucun travail visant à favoriser la régénération,

– le sous-étage feuillu est conservé le plus possible sur pied dans l'espoir de former un taillis.

Cf. résultats et projections Tab. IV.

Bénéfice moyen = 26 euros / ha / an
BASI = 386 euros / ha à 75 ans

Ce type de sylviculture est économiquement viable sur une rotation. Il s'agit d'une sylviculture de cueillette du bois, sans préoccupation d'amélioration de la qualité. En effet, à 50 ans, la qualification qualitative des bois est acquise (branchaison). Les éclaircies pratiquées ne permettent que de capitaliser une partie de la production sur les tiges les mieux conformées. Cet itinéraire est non durable.

Les opérations de régénération consistant seulement en une coupe d'ensemencement brutale, la régénération effective est très dépendante des capacités du milieu à la régénération naturelle. Le CRPF (Centre régional de la propriété forestière) a prouvé qu'environ 20% des coupes de régénération dans les pinèdes à pin d'Alep débouchent sur un échec de régénération (travaux préparatoires à la rédaction des SRGS, B. GAY). On peut également observer une situation fréquente de la trop faible densité de régénération, ou de couverture partielle de la parcelle. PREVOSTO *et al.* (2012), dans leurs essais de régénération de pin d'Alep mesurent des densités de régénération inférieures à 0,2 pied/m² (soit 2000 tiges/ha à comparer aux 15 000 tiges/ha prises en compte par COUHERT et DUPLAT) après 5 ans.

Ainsi, même dans les situations où la régénération est suffisante pour maintenir l'état boisé, elle peut être insuffisante pour assurer une production de bois (Cf. Photos 4 et 5).

Photos 2 et 3 :
Chantier de Cornillon-Confoux : avant éclaircie (à gauche) et après éclaircie (à droite).
Photos N. Ricodeau.





Évaluer les conséquences de la non-durabilité de la sylviculture actuelle

Pour intégrer à cet itinéraire une solution pour la régénération, nous avons pris l'hypothèse d'un reboisement sur la moitié de la surface.

Ce reboisement correspond à l'obligation qui peut être faite au propriétaire dans le cas où n'ayant pas réussi à régénérer sa forêt par voie naturelle, il se trouve dans une situation de défrichement involontaire (comme dans l'exemple de la coupe finale dans le massif de la Trévaresse, cf. photos).

Les résultats sont les suivants :

Bénéfice moyen = - 11 euros / ha / an

BASI = - 2760 euros / ha à 75 ans

La productivité du pin d'Alep et les importants coûts de plantation en contexte méditerranéen ne permettent en aucun cas de rentabiliser une plantation par la production de bois.

Évaluer l'application d'une sylviculture minimale durable

Un itinéraire technique « a minima » correspond à une gestion intégrant un minimum d'investissement. Cette sylviculture procède par éclaircies successives dans la mesure de la rentabilité de ces éclaircies. Nous intégrons dans cet itinéraire la pratique d'éclaircies par le haut (Cf. Photo 6) visant à conserver des pins de plus petit diamètre dont la qualité est souvent meilleure. Cet itinéraire prévoit une phase de régénération naturelle intégrant des travaux de régénération assistée (griffage), tels que préconisés par l'IRSTEA (ex Cemagref) à partir des essais menés sur la régénération du pin d'Alep décrits dans l'article de PREVOSTO *et al.*, 2012.

Photos 4 et 5 :

Coupe finale de pin d'Alep, avant et après un chantier dans le massif de la Trévaresse (Bouches-du-Rhône).

Dans cette forêt, couverte par un «document de gestion durable», la coupe d'ensemencement n'a produit aucun semis dans la garrigue dense à chêne kermès formant le sous-étage.

Après la coupe finale, aucune régénération naturelle n'est plus possible.

Photos O. Chandioux.

Photo 6 :

Première éclaircie par le haut dans un peuplement d'environ 30 ans, valorisation en arbre entier, bois énergie permettant une intervention à bilan nul, Rognac.

Photo Olivier Chandioux



Dans ce modèle, les semenciers sont récoltés (Cf. résultats Tab. V).

Résultats pour l'itinéraire applicable au chantier de Cornillon-Confoux (éclaircie de rattrapage et coupe finale à 95 ans) :

Bénéfice moyen = 40 euros / ha / an

BASI = 617 euros / ha à 75 ans

Résultats pour l'itinéraire théorique avec coupe finale à 75 ans (première éclaircie précoce et coupe finale à 75 ans) :

Bénéfice moyen = 22 euros / ha / an

BASI = 702 euros / ha à 75 ans

A ce niveau de fertilité, du fait de la bonne production de bois, la viabilité économique est correcte. Le bénéfice moyen est meilleur que dans le premier scénario du fait d'une recherche de la qualité plus marquée mais, du fait des investissements dans une régénération naturelle assistée, le bénéfice actualisé est plus faible.

Définir un itinéraire sylvicole de production

Des itinéraires sylvicoles adaptés au pin d'Alep ont été proposés par de nombreux auteurs (PARDÉ 1957, BEDEL 1986, CIANCO 1986, NEVEUX 1986).

COUHERT et DUPLAT (1993) ont posé, pour leurs itinéraires, les principes de base suivants :

- objectif « bois d'œuvre » à faible valorisation économique,
- faibles investissements,
- prélèvements minimums de 40 m³/ha.

NEVEUX *et al.* (1986) préconisent une série d'éclaircie pouvant commencer par la mise en place de cloisonnements et de dépressions

précoce entre 5 et 10 ans. La première éclaircie peut intervenir lorsque le peuplement atteint 10 cm de diamètre. Les éclaircies suivantes ne sont pas échelonnées dans le temps, mais la régénération doit intervenir dès 60 – 70 ans et sera réalisée sur la base d'un crocheting.

Nous retiendrons les principes de COUHERT et DUPLAT, mais en affichant une ambition un peu supérieure en terme de production de bois d'œuvre.

Ces derniers proposent :

- un dépresso précoce entre 8 et 15 ans ou un dépresso de rattrapage par détourage entre 15 et 25 ans,
- trois éclaircies réalisées tous les 15 ans (variable selon la fertilité),
- une coupe finale du peuplement entre 80 et 110 ans selon le niveau de fertilité.

Nous adaptons cet itinéraire technique en faisant le choix d'une régénération naturelle (par coupe d'ensemencement et coupe finale) et explorons deux facteurs que nous faisons varier pour améliorer cet itinéraire technique pour les trois niveaux de fertilité étudiés :

- la durée de la rotation (donc l'âge de la coupe finale),

- le type de dépresso.

Cf. Tab. VI.

Le détourage présente des résultats économiques bien meilleurs que le dépresso. Cela s'explique par son coût bien inférieur et sa précocité moins grande permettant une actualisation sur une période plus courte.

Cf. Photos 7 et 8.

Résultats pour l'itinéraire intégrant un détourage et une rotation en 60 ans :

Bénéfice moyen = 107 euros / ha / an

BASI = 917 euros / ha à 60 ans

Tab. V :

Production en volume et qualité et volumes récoltés en application des itinéraires sylvicoles (Fertilité 1). Comparaison d'un itinéraire «minimal» applicable sur le chantier de Cornillon-Confoux et d'un itinéraire théorique basé sur une rotation de 75 ans.

Age	Production cumulée	Chantier de Cornillon-Confoux, rotation sur 95 ans	Itinéraire théorique, rotation sur 75 ans	% trituration (D)	% palette (C)
30	105 m ³		58 m ³	90%	10%
45	220 m ³	58 m ³	79 m ³	90%	10%
60	331 m ³	87 m ³	144 m ³ (coupe d'ensemencement)	80%	20%
75	462 m ³	220 m ³ (coupe d'ensemencement)	100 m ³ (coupe finale)	80%	20%
95	537 m ³	139 m ³ (coupe finale)		80%	20%

* Les productions cumulées et volumes récoltés sont issus des tables de production de Couhert et Duplat.

Age	Production cumulée	Volume récolté (en m ³)			% trituration (D)	% palette (C)	% menuiserie (A et B)
		Rotation sur 60 ans	Rotation sur 75 ans	Rotation sur 95 ans			
15	33 m ³						
30	105 m ³	48	58	48	100%		
40	181 m ³	57			70%	30%	
45	220 m ³		99	73	80%	20%	
50	258 m ³	64			30%	40%	30%
60	331 m ³	165	180	77	30%	40%	30%
70	396 m ³				40%	30%	30%
75	462 m ³		125		30%	30%	40%
80				220	30%	40%	30%
95	537 m ³			139	50%	40%	10%

Les productions cumulées et volumes récoltés sont issus des tables de production de Couhert et Duplat.

Les pourcentages de bois par qualité sont estimés à partir de placettes d'évaluation de la qualité sur pied.

Résultats pour l'itinéraire intégrant un détourage et une rotation en 75 ans :

Bénéfice moyen = 137 euros / ha / an

BASI = 1539 euros / ha à 75 ans

Résultats pour l'itinéraire intégrant un détourage et une rotation en 95 ans :

Bénéfice moyen = 122 euros / ha / an

BASI = 825 euros / ha à 95 ans

Le schéma sylvicole le plus rentable préconise :

– une rotation assez courte (75 ans), permettant d'actualiser les investissements sur une période courte, d'optimiser le volume de bois d'œuvre produit et de renouveler le peu-

plement à l'optimum de son accroissement courant,

– une amélioration réalisée par détourage, investissement le moins coûteux.

Cet itinéraire sylvicole permet d'obtenir une rentabilité économique de la production de pin d'Alep, sur des stations de bonne fertilité, nettement supérieure aux itinéraires précédemment étudiés et notamment à l'itinéraire de « récolte », dont le caractère non durable a été prouvé.

Cette rentabilité économique peut également être évaluée par le taux interne de rentabilité. Dans le cas de l'itinéraire en 75 ans, il est de 3,9 % ce qui est assez satisfaisant en matière de production forestière.

Tab. VI :
Production en volume et qualité et volumes récoltés en application des itinéraires sylvicoles, classe de fertilité 1 (sylviculture de production).

Photo 7 (à gauche) :
Détourage dans un gaulis de pin d'Alep de 9 ans (suppression de tout pin concurrent dans un rayon de 3 mètres autour de l'arbre objectif), Rognac.

Photo 8 (à droite) :
Dépresseur dans un gaulis de pin d'Alep de 10 ans, Rognac.
Photos O. Chandioux.



Évaluer l'impact de la fertilité de la station sur la rentabilité de la sylviculture

La première partie de notre étude sur la sylviculture de production du pin d'Alep s'est basée sur une parcelle se situant dans la première classe de fertilité au sens du Cemagref. Elle prouve donc qu'on peut produire de manière rentable des bois de qualité sur les stations les plus fertiles (sur laquelle les pins atteignent 20 mètres à 70 ans). Qu'en est-il sur les stations plus communes dans les Bouches-du-Rhône ?

Pour répondre à cette question, comparons le modèle sylvicole « minimal », plus proche de la sylviculture actuellement observée, sur trois niveaux de fertilité distincts :

- bonne fertilité, bas de classe 1 (20 mètres à 70 ans),
- fertilité moyenne, milieu de classe 3 (15 mètres à 70 ans),
- basse fertilité, entre classe 4 et 5 (10 mètres à 70 ans).

Cf. Tab. VII. et photos 9 à 11.

Le niveau de fertilité de la station, principal indicateur de la productivité forestière, influe très fortement sur la rentabilité de la sylviculture.

En classe 3, aucun modèle de production durable n'est rentable. À ce niveau de fertilité, les résultats pour les modèles de production de bois d'œuvre, non présentés ici, sont également négatifs. Seul l'allongement des rotations dans les modèles minima, ou la réduction de la rotation pour les modèles de production, permet de réduire la perte de valeur du foncier due au coût de la durabilité de la gestion.

Pour atteindre un Bénéfice actualisé nul (soit un Taux interne de rentabilité de 2,8 %)

Tab. VII :
Comparaison
des modèles sylvicoles
en fonction de la fertilité.

Bonne fertilité (1) Moyenne fertilité (3) Basse fertilité (5)

Volume récolté au cours des opérations sylvicoles (modèle minimal)

20 ans		47 m ³	
30 ans	58 m ³		
45 ans	79 m ³	42 m ³	
60 ans	144 m ³	135 m ³	32 m ³
75 ans	100 m ³	44 m ³	40 m ³

Résultats des calculs économiques

Bénéfice moyen	22 €/ha/an	7 €/ha/an	- 16 €/ha/an
BASI	702 €/ha	- 1288 €/ha	- 1757 €/ha

sur les stations de classe de fertilité 3, il faudrait augmenter de 60% le prix de vente des bois sur l'ensemble des produits. Une réduction de 40% de l'ensemble des coûts de travaux permet également d'atteindre cet objectif pour la sylviculture de production de bois d'œuvre.

Ces résultats feront l'objet d'un autre article.

Discussion

Coûts et recettes écartés de la démarche

La production de bois est un élément fort du « prix de l'arbre », mais dans notre démarche nous avons écarté un certain nombre de charges (impôts, cotisations, DFCI, frais de garderie...) et de revenus (subventions, défiscalisation, revenus annexes...), par souci de simplification et pour cibler les questions purement sylvicoles, souvent délaissées en forêt méditerranéenne.

Pour améliorer l'approche économique de la gestion forestière, il faudrait intégrer les coûts induits par :

- la défense des forêts contre l'incendie (à moins de considérer qu'ils relèvent entièrement de l'intérêt collectif), les impôts (fondiers, CVO...),
- l'assurance ou un autre mode d'intégration des aléas,
- la rédaction des documents de gestion (plan simple de gestion) et
- d'autres coûts plus accessoires comme le gardiennage.

Ces coûts sont également compensés par des revenus complémentaires qui n'ont pas été intégrés dans notre démarche :

- les aides et financements,
- les revenus fiscaux assurés par les dispositifs type DEFI et Séröt-Monichon,
- les autres revenus de la forêt (chasse, accueil du public...),
- la rémunération des aménités comme l'absorption de CO₂, à développer.

Conditions d'une production de bois rentable

Nous présentons dans nos résultats des itinéraires techniques à la fois durables, productifs de bois de qualité et rentables pour le

propriétaire sylviculteur. Cependant cette rentabilité économique est largement liée aux hypothèses faites au départ.

Ces hypothèses permettent de dégager les conditions d'une production de bois, rentable au delà de l'adoption d'itinéraires techniques adaptés aux futaies de pin d'Alep.

La vente des bois en bord de route passe par une modification profonde des habitudes des propriétaires (qui doivent assumer les avances de trésorerie nécessaires à l'exploitation des bois), de leurs gestionnaires et des exploitants forestiers. Cependant, ce mode d'exploitation permet de mieux maîtriser la qualité des coupes de bois (qualité de rendu final des travaux) et elle est déterminante dans la valorisation des différentes qualités des bois.

Le développement d'une filière de bois d'œuvre de pin d'Alep est nécessaire malgré une situation sinistrée et des a priori très négatifs sur cette essence. Néanmoins, des enquêtes et démarches commerciales ont montré que les fabricants de palette des territoires voisins étaient favorables à l'utilisation du pin d'Alep. Enfin, la démarche en cours de qualification du pin d'Alep devrait permettre d'intégrer cette essence dans les efforts de développement de la filière bois construction (Cf. Encadré ci-contre).

Les conditions d'exploitations et surfaces unitaires se doivent d'être optimales sur la plus grande partie de la surface forestière. Cela sous-entend une amélioration de la desserte là où cela est nécessaire et, surtout, des efforts de regroupement et de coordination des propriétaires pour proposer aux entreprises et acheteurs des lots importants, voire des contractualisations pluriannuelles.

Le projet de qualification du pin d'Alep

La construction bois démarre et l'évolution du contexte lui est favorable. Les règles en la matière, notamment vis-à-vis des assurances, exigent que les caractéristiques mécaniques des bois employés soient parfaitement connues et identifiées selon un protocole d'essai précis. Faute de normalisation des bois locaux, nous risquons de voir ce marché leur échapper. Or des études antérieures ont montré que le pin d'Alep y rivalise à son avantage avec les autres résineux. En parallèle des autres actions entreprises pour mieux valoriser cette essence, une démarche de qualification était donc un préalable indispensable à son emploi en construction. Ce sera bientôt chose faite à l'initiative de France Forêt PACA, réunion de tous les producteurs privés et publics (organismes de la Forêt privée, Communes forestières et Office national des forêts). Le projet, qui prévoit la mobilisation de tous les maillons de la filière et s'accompagnera de la réalisation d'un bâtiment témoin, est cofinancé par la profession (à raison de 40 %), l'État, la Région, les Départements des Bouches-du-Rhône et du Var et les Communautés du Pays d'Aix et du Pays d'Aubagne et de l'Étoile. Ainsi, ce verrou devrait être levé courant 2015.

D. Revalor

Photos 9, 10 et 11 :
Les trois niveaux de fertilité étudiés.
Europole de l'Arbois.

Fertilité 1, ci-contre.

Fertilité 3,
en bas à gauche

Fertilité 5,
en bas à droite

Photos O. Chandioux



La coopérative Provence Forêt

La coopérative Provence Forêt a été créée en 1997 afin de doter les propriétaires forestiers d'un outil de gestion de leur patrimoine forestier. Appuyée financièrement par les collectivités à sa naissance, la coopérative a vu ce soutien diminuer (aujourd'hui, à peine 8% du chiffre d'affaires total) alors que son activité et les volumes commercialisés augmentent constamment.

Aujourd'hui, la coopérative Provence Forêt compte 2251 adhérents pour plus de 111 000 ha de forêt gérée pour le compte de ses adhérents. L'implantation de Provence Forêt est régionale et l'ensemble des territoires de la Région Provence-Alpes-Côtes d'Azur (PACA) est couvert par 15 techniciens forestiers.

Ceux-ci sont chargés de conseiller les propriétaires dans la gestion de leur forêt. Le métier des techniciens de la coopérative va de la rédaction des documents de gestion du type PSG (Plan simple de gestion) ou RTG (Règlement type de gestion) jusqu'à la mise en œuvre d'actions sylvicoles sur des peuplements jeunes ou adultes, en tenant compte de nombreux critères allant de la chasse ou des activités de loisirs en forêt jusqu'aux contraintes de gestion imposées par les zonages environnementaux (N2000, ZPS, ZSC) ou par la réduction de l'impact paysager des coupes.

La coopérative est aussi dotée de deux technico-commerciaux, spécialisés par secteur régional (Alpes et littoral).

De plus, la coopérative est engagée dans la promotion et le développement de la certification PEFC auprès de ses adhérents et est engagée dans une politique environnementale visible au travers de la labellisation ISO 14001, qui a pour but de réduire globalement l'impact de son activité sur le milieu environnemental.

Ces deux engagements, coûteux pour la structure, sont l'assurance d'un travail conforme aux exigences légales et environnementales, nombreuses au sein de la région PACA.

Aujourd'hui, afin de pérenniser cette structure et de proposer aux adhérents la meilleure valorisation possible pour leur bois, la coopérative Provence Forêt a développé ses propres marchés, tant sur les bois ronds (billons ou grumes) que sur les bois semi transformés (plaquettes, bois bûches) ou transformés (granulés de bois en négocie).

En 2011, la coopérative a commercialisé 47 730 m³ de résineux et 30 900 m³ de feuillus, à 50 % pour ses propres marchés et à 50 % revendus sur pied à des professionnels de la filière.

En 2012, la coopérative a commercialisé 43 160 m³ de résineux et 22 330 m³ de feuillus, à 70% pour ses propres marchés et à 30% revendus sur pied à des professionnels de la filière (exploitants forestiers ou scieurs).

En 2013, la coopérative a commercialisé 70 891 m³ de résineux et 41 070 m³ de feuillus, à 75% pour ses propres marchés et à 25% revendus sur pied à des professionnels de la filière (exploitants forestiers ou scieurs).

Depuis 2012, afin de répondre aux demandes et au développement des divers marchés bois rond pour lesquels nous étions sollicités, Provence Forêt s'est engagée auprès de plusieurs clients pour approvisionner ces transformateurs :

Bois d'œuvre résineux :

- palette : pin d'Alep, pin sylvestre, pin noir,
- poteaux /piquets : pin noir,
- charpente : épicéa et sapin,
- menuiserie : sapin et mélèze.

Bois d'œuvre feuillus :

- déroulage : peuplier,
- palette : peuplier.

Bois d'industrie résineux et feuillus :

- bois destinés à l'approvisionnement d'usines de trituration ou d'usines à vocation énergétique aussi bien en feuillus et en résineux.

Bois de chauffage :

- bois de chêne vert et chêne pubescent,
- bois de hêtre.

Ces bois d'œuvre sont commercialisés aussi bien en France qu'à l'étranger. Pour arriver à cette multiplicité de marchés, nous nous appuyons sur notre connaissance de la filière locale mais aussi sur le dynamisme de nos consommateurs (coopératives) à l'exportation, toujours avec l'objectif d'une juste valorisation des bois de nos adhérents.

2014 est aussi l'année du développement vers le bois énergie, afin de répondre aux demandes des marchés mais aussi aux attentes des propriétaires pour réaliser des actions sylvicoles (coupes d'éclaircies traditionnelles) et pour traiter des bois ne trouvant pas de valorisation au sein des circuits de commercialisations traditionnels (houppiers, bois issus d'éclaircies pré-commerciales, bois incendiés ou diverses essences à la marge de la forêt comme les cyprès ou les peupliers italiens, etc.).

La politique de développement de Provence Forêt est aussi axée sur le partenariat avec des acteurs locaux en ce qui concerne l'exploitation forestière et le transport du bois en France. Ainsi, nous mettons à portée de nos prestataires tous les moyens pour participer à leur développement et leur croissance. Aujourd'hui, pas moins d'une dizaine d'entreprises sont partenaires de Provence Forêt en matière d'exploitation forestière ou de travaux forestiers.

Sébastien Drochon et Marie Tramon

www.provenceforet.fr

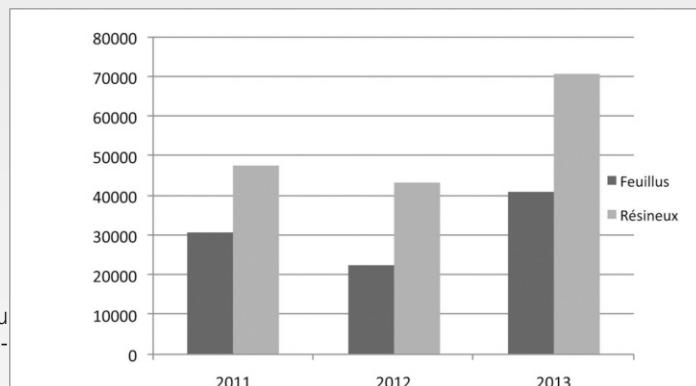


Fig. a : Volumes de bois commercialisés par la Coopérative Provence Forêt de 2011 à 2013

Problématique de pérennité de la sylviculture actuelle

Ces dernières années, la non durabilité des pratiques sylvicoles dans les pinèdes à pin d'Alep ont été mises en lumière (PRÉVOSTO *et al.* 2012, CHANDIOUX 2010).

Ces pratiques sont liées à plusieurs phénomènes :

- un rejet du pin d'Alep par les propriétaires provençaux, lié à l'histoire de cette essence qui ayant remplacé l'agriculture révèle la déshérence d'un territoire, mais aussi aux idées fausses circulant sur cette espèce, souvent considérée à tort comme exotique et comme vecteur majeur des incendies,

- une ancienne pratique, le gemmage du pin d'Alep, qui a conduit à présenter sur le marché, jusqu'au début des années 2000, des bois ne pouvant pas être valorisés en bois d'œuvre,

- une faible rémunération des bois dans le contexte d'une filière dominée par un producteur de pâte à papier face auquel les scieries artisanales ont disparu.

Dans ce contexte, les pratiques de récolte et d'une sylviculture peu intensive se comprennent d'autant que dans la plupart des cas, la pérennité du couvert boisé n'est pas remise en cause.

Il convient cependant de se poser la question de l'héritage laissé aux générations futures alors que le pin d'Alep est l'essence capable de valoriser les sols provençaux parfois mieux que les taillis de chêne, très souvent décevants dans les Bouches-du-Rhône.

Conclusion

La démarche du « prix de l'arbre » a été lancée par le syndicat des propriétaires forestiers des Bouches-du-Rhône pour initier une sylviculture active, durable et économiquement viable et pour trouver le moyen de se positionner comme des producteurs responsables.

Intervenir dans le jeune âge

Les interventions dans le jeune âge, sur des peuplements de moins de 8 – 10 mètres de hauteur sont indispensables pour assurer la production de bois de pin d'Alep de qualité et sont déterminantes pour assurer au pro-



priétaire une rentabilité de ses interventions sylvicoles au cours de la vie du peuplement. Cette sylviculture est trop souvent négligée du fait de son coût mais, sans ces interventions, les forestiers sont condamnés à réaliser une cueillette de bois de faible qualité.

Il est notable cependant qu'avec l'émergence de la filière bois énergie, des solutions d'intervention à moindre coût apparaissent pour ces jeunes futaies de pin d'Alep.

Soutenir la durabilité

En région méditerranéenne française, les aides de la collectivité sont totalement orientées vers la lutte et la prévention des feux de forêt. D'autre part, les gestionnaires et propriétaires forestiers sont si dépendants des subventions, que l'action en forêt est entièrement dépendante du taux de financement. Par exemple, il a suffi que le financement des reboisements diminue pour que cette pratique cesse brutalement.

La démarche présentée dans cet article a donc délibérément écarté les aides financières.

Cela a permis de montrer que, dans les meilleurs niveaux de fertilité, une production rentable de pin d'Alep était possible. Cependant, pour des niveaux de fertilité faibles et intermédiaires, il est désormais prouvé que le propriétaire ne peut assurer la régénération à coup sûr et à l'identique de ses peuplements, sans réduire la valeur de son capital.

Photo 12 :
Débardage de bois de pin d'Alep.
Photo FCBA (ex Afocel)

Notre démarche écartant volontairement les aides financières permet de montrer les situations pour lesquelles les subventions à la sylviculture sont indispensables. La prise en charge des objectifs collectifs de durabilité de la gestion forestière ne peuvent pas être assumés par le seul propriétaire dans les situations où la fertilité constitue une contrainte majeure (classes de fertilité faible et intermédiaire). Il ne s'agit pas, dans ces situations, de rechercher une illusoire production de bois de qualité. Mais il serait légitime d'inciter à mettre en place une sylviculture minimale à l'image de ce qui est pratiqué en montagne pour la réduction des risques.

Olivier CHANDIOUX
ALCINA
olivier.chandioux@
alcina.fr

Nicolas RICODEAU
nicolas.ricodeau@
agroparistech.fr

Rechercher les marges de productivité des forêts méditerranéennes

La forêt méditerranéenne est souvent perçue comme une forêt dont la fonction de production peut être purement et simplement écartée et pour laquelle il faut se contenter de valoriser les autres fonctions.

Cependant, cette forêt alimente une industrie du bois et devrait alimenter des installations industrielles de bois énergie dans les années à venir. Pour mobiliser des bois chez des propriétaires qui jusqu'alors s'y refusaient, il est indispensable de pouvoir proposer des solutions de gestion durable susceptibles d'apporter la valeur ajoutée absente de la filière bois d'industrie.

Pour les peuplements de pin d'Alep réguliers et purs, fréquents dans les Bouches-du-Rhône, nous avons pu mettre en avant la possibilité de sylvicultures économiquement viables et productives de bois d'œuvre. Il s'agit donc d'un changement du paradigme de la forêt méditerranéenne, qui s'appuie sur les évidences suivantes :

- les futaies de pin d'Alep sont productives sur certains types de station, non marginaux,

- sur d'autres types de station, la production de bois de ces futaies de pin n'est pas satisfaisante.

Cette approche, inédite en région méditerranéenne, reste sommaire et améliorable. Elle pourrait être affinée par l'utilisation de modèles de croissance plutôt que de tables de productions. Un modèle adapté au pin d'Alep a été publié par DREYFUS P. en 2001 pour la plateforme Capsis.

Pour compléter cette démarche et identifier les marges de productivité des forêts méditerranéennes, celle-ci mériterait d'être appliquée à d'autres types de formation :

- les futaies irrégulières de pin d'Alep dans lesquelles une sylviculture naturelle et continue permettrait d'optimiser la production de bois d'œuvre et réduirait au minimum les investissements,

- les futaies de pin sur taillis de chênes où l'interaction entre ces deux couverts et les subtilités économiques du marché du bois de feu induisent des complexités supplémentaires.

O.C., N.R.

Remerciements

La démarche présentée dans cet article est le résultat d'un travail mené gracieusement par Alcina et d'un appui de l'Association des communes forestières des Bouches-du-Rhône par mise à disposition d'un ingénieur forestier stagiaire.

Les auteurs souhaitent associer à cet article les membres du groupe de travail « Le prix de mon arbre » du syndicat des propriétaires forestiers des Bouches-du-Rhône, propriétaires qui ont piloté l'étude et ont contribué activement par leurs questions et remarques, et aussi les institutions suivantes : Coopérative Provence Forêt, Avisylva, Association des communes forestières des Bouches-du-Rhône et Alcina.

Bibliographie

Abbas H., 1986 La productivité des forêts de Pin d'Alep dans le sud-est méditerranéen français, Analyses écodendrométriques. *Options méditerranéennes* vol 86 n° 1

Administration des Eaux et Forêts, 1941 La pourriture alvéolaire du bois des pins – Le polypore du pin, Commission d'études des ennemis des arbres, des bois abattus et des bois mis en œuvre, bulletin n° 29

AFOCEL, 2005 Le pin d'Alep en région PACA, étude prospective de la ressource et mécanisation de la récolte, AFOCEL, *Fiche Information Forêt* n°717

Bedel J., 1986 Aménagement et gestion des peuplements de pin d'Alep dans la zone méditerranéenne française, *Options méditerranéennes* vol 86 n° 1

- Belvaux E., 1992 Utilisation du bois de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) : présentation d'un essai de transformation, *Forêt méditerranéenne*, T. XIII, n°3
- Brochiero F., Chandioux O., 1999 Ecologie et croissance du pin d'Alep en Provence calcaire, *Forêt méditerranéenne* t. XX n° 2
- Castellani C., 1984 Tavole dendrometriche ed also-metrica del pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* mill.) valevoli in Italia, *Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Assessmento Forestale e per l'Alpicoltura* vol VIII
- Chandioux O., 2011 Produire du bois de qualité dans les pinèdes des Bouches-du-Rhône, est-ce imaginable ? Supplément aux *Nouvelles Syndicales* n°63
- Chandioux O., 2010 La sylviculture à objectif DFCI - Analyse critique à dires d'experts, appliquée à une pinède à pin d'Alep des Bouches-du-Rhône, *Forêt méditerranéenne* t. XXXI n° 2
- Cianco O., 1986 Sylviculture du pin d'Alep, *Options méditerranéennes* vol 86 n° 1
- Couhert B., Duplat P., 1993 Le pin d'Alep dans la région PACA. Propositions pour une sylviculture et un modèle de production, *Bulletin technique* n°25
- Dreyfus P., 2001 Construction de modèles de croissance pour les peuplements réguliers à partir de données dendrométriques de l'IFN, *Revue Forestière Française* vol 53
- Gosselin M., Costa S., Paillet Y., Chevalier H., 2010 Actualisation en forêt : pour quelles raisons et à quel taux ? *Revue Forestière Française* vol 63 n°4
- Lecourbe A., 2009 Valorisation de cinq essences méditerranéennes dans la filière bois, Mémoire FIF AgroParisTech – ONF
- Malhani K., 2007 Étude de la variabilité des caractéristiques physiques et mécaniques du bois de pin d'Alep issu des régions du Gharb au Maroc et des Alpes - Côte d'azur en France, École des sciences et technologies du bois : filière forêt - bois : vecteur de développement durable de la région Meknès - Taïfalet
- Meite et al., 2007 Étude de l'influence des propriétés physiques sur le comportement mécanique des bois de pin maritime et de pin d'Alep en vue de l'application à l'énergie éolienne. *Revue des Énergies Renouvelables* CER Oujda p61-65
- Montero G., 2000 Tablas de producción para *Pinus halepensis* Mill., *Cuad. SOCo Esp. Cien. For* vol 10
- Montero G., 2001 Growth and Yield Models for *Pinus halepensis* Mill. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.* Vol 10 n° 1
- Neveux et al., 1986 Plaidoyer pour une sylviculture du pin d'Alep, *Forêt méditerranéenne* t. VIII n° 1
- Oliva T., 1995 Valorisation du bois de pin d'Alep, ENSA Laboratoire CPN
- Pardé J., 1957 *La productivité des forêts de pin d'Alep en France*, École Nationale des Eaux et Forêts
- Peeters J., 2004 *Les interactions entre sylviculture et exploitation forestière dans les peuplements de pin d'Alep*, AFOCEL
- Prevosto B., Amandier L., Quesney T., de Boisgelin G., Ripert C., 2012 Régénérer efficacement les peuplements de pin : des travaux souvent indispensables ! *Forêt méditerranéenne* t. XXXIII n° 4
- Thibaut B. *Caractéristiques technologiques du bois de pin d'Alep (Pinus halepensis Mill.). Le pin d'Alep et le pin brutia dans la sylviculture méditerranéenne*. Paris : CIHEAM, 1986. p163-165
- Vennetier M. et al., 2010 Évaluation de la croissance du pin d'Alep en région méditerranéenne française, *Revue forestière Française* n°5

Résumé

La sylviculture du pin d'Alep actuellement pratiquée prépare peu l'avenir tout en étant économiquement insatisfaisante pour les propriétaires.

Sous le nom de « Prix de l'Arbre », le syndicat des propriétaires forestiers des Bouches-du-Rhône a initié une réflexion sur les relations entre les revenus forestiers, les coûts de la gestion forestière et la durabilité des pratiques. Alcina et l'Association des communes forestières se sont saisies de cette réflexion et l'ont appliquée aux futaies de pin d'Alep, formations dominantes du département des Bouches-du-Rhône.

Nous tentons dans cet article d'évaluer les itinéraires techniques de gestion des futaies de pin d'Alep à l'aide des indicateurs économiques traditionnellement utilisés en économie forestière (bénéfice moyen, BASI, taux interne de rentabilité).

Cette approche, inédite en Provence, s'appuie sur les outils descriptifs de l'écologie du pin d'Alep, mais également sur un exemple concret.

Nous montrons que les pratiques actuelles ne peuvent être économiquement viables si elles répondent à une exigence de durabilité. Dans un second temps, nous proposons un itinéraire sylvicole de production de bois d'œuvre de pin d'Alep, maximisant la production et permettant d'atteindre une réelle viabilité économique dans des conditions de fertilité correctes.

Cette approche permet notamment de démontrer le caractère indispensable d'une sylviculture des jeunes peuplements de pin d'Alep, le besoin d'aides à la sylviculture pour assurer la durabilité de la gestion dans les faibles niveaux de fertilité et, contre toute attente, la possibilité d'assurer une production de bois de qualité, rentable dans les meilleures classes de fertilité du pin d'Alep.

Summary

The price of a tree: towards silviculture for the Aleppo pine

At present, little is being done in the silviculture of Aleppo pine to prepare the species' future while, at the same time, the economic return for landowners remains unsatisfactory.

The Union of Forest Landowners in the Bouches-du-Rhône *département* (S.-E. France) has launched a "think tank" called *Le Prix de l'Arbre* (The Price of a Tree) to consider the links between income from woodlands, the cost of forest management and the sustainability of practices. Alcina and the Association of Forestry Municipalities have taken its findings to heart and applied them to stands of Aleppo pine grown as standards, the dominant form in the Bouches-du-Rhône.

This article attempts to evaluate the implementation of the technical management of these standard Aleppo pines using the traditional touchstones for assessing forestry management: average profit, BASI (Faustman's discounted cash flow), internal cost effectiveness.

This approach, never before used in Provence, is based on the descriptive data for the Aleppo pine along with a concrete example.

We show that current practices cannot be profitable if sustainability is also an aim. In addition, we suggest a silvicultural pattern for producing Aleppo pine saw wood and timber that maximises production and makes possible effective economic viability in conditions of reasonable fertility.

This approach shows with no doubt that the management of young Aleppo pine stands is indispensable, that silvicultural management which embraces sustainability in conditions of poor fertility has to be subsidised and — this comes as a surprise — in the best fertile conditions, it is possible to produce good quality wood at a profit.

Resumen

El precio de mi árbol: hacia una selvicultura de producción de pino carrasco.

La selvicultura del pino carrasco, actualmente prepara poco el futuro, siendo económicamente insatisfactorio para los propietarios.

Bajo el nombre de "Precio del árbol", el sindicato de propietarios forestales de Bouches-du-Rhône inició una reflexión sobre la relación entre los ingresos forestales, los costes de la gestión forestal y la durabilidad de las prácticas. Alcina y la Asociación de municipios forestales tomaron esta reflexión y la aplicaron a los montes de pino carrasco, formaciones dominantes del departamento de Bouches-du-Rhône.

En este artículo intentamos evaluar los itinerarios técnicos de la gestión del monte alto de pino carrasco con ayuda de los indicadores económicos tradicionalmente utilizados en economía forestal (beneficio medio, BASI, tasa interna de rentabilidad).

Este enfoque, inédito en La Provenza, se apoya en los útiles descriptivos de la ecología del pino carrasco, pero igualmente en un ejemplo concreto.

Mostramos que las prácticas actuales no pueden ser económicamente viables si ellas responden a una exigencia de durabilidad. En una segunda parte, proponemos un itinerario silvícola de producción de madera de pino carrasco, maximizando la producción y permitiendo alcanzar una viabilidad económica real en condiciones correctas de fertilidad.

Este enfoque permite especialmente demostrar el carácter indispensable de una selvicultura en plantaciones jóvenes de pino carrasco, la necesidad de ayudas a la selvicultura para asegurar la durabilidad de la gestión en niveles débiles de fertilidad, y contra todo pronóstico, la posibilidad de asegurar una producción de madera de calidad, rentable en las mejores clases de fertilidad del pino carrasco.