

Développement de modèles sylvicoles de Pin d'Alep

Quelle est la valeur du Pin d'Alep ?



Mémoire de fin d'études

Nicolas Ricodeau
20^e promotion
2010-2013

Septembre 2013

ILLUSTRATION DE COUVERTURE — *Le pin d'Alep en Provence, sur la commune de Peynier.*

Appui aux communes sur leurs attentes en matière de gestion des forêts

Développement de modèles sylvicoles du Pin d'Alep

Mémoire de fin d'études

Nicolas Ricodeau
20^e promotion
2010-2013

Septembre 2013

FICHE SIGNALÉTIQUE D'UN TRAVAIL D'ÉLÈVE DE LA FIF

| | |
|--|--|
| Formation des ingénieurs forestiers d'AgroParisTech-ENGREF | TRAVAUX D'ÉLÈVES |
| TITRE : Appui aux communes sur leurs attentes en matière de gestion des forêts | Mots-clés : Pin d'Alep, sylviculture, mobilisation, itinéraires techniques, scénarios sylvicoles, analyse économique |
| AUTEUR : Nicolas Ricodeau | Promotion : 20 ^e |
| Caractéristiques : 1 volume ; 62 pages ; 3 figures ; 6 photos ; 7 graphiques ; 5 tables ; bibliographie | |

| | | |
|---|---|---|
| CADRE DU TRAVAIL | | |
| ORGANISME PILOTE OU CONTRACTANT : Association des Communes forestières des Bouches-du-Rhône | | |
| Nom des responsables : John Pellier | | |
| Fonctions : directeur de l'association des Communes forestières des Bouches-du-Rhône, directeur adjoint de l'union régionale des Communes forestières, mission régionale bois énergie. | | |
| Nom du correspondant ENGREF (pour un stage long) : François Lebourgeois | | |
| Tronc commun <input checked="" type="checkbox"/> Option <input type="checkbox"/> D. d'approfondissement <input type="checkbox"/> | Stage en entreprise <input type="checkbox"/> Stage à l'étranger <input type="checkbox"/> Stage de fin d'études <input checked="" type="checkbox"/> Date de remise : 16/09/2013 | Autre : <input type="checkbox"/> |
| Contrat avec Gref Services Nancy : <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON | | |

| |
|--|
| SUITE À DONNER (réservé au service des études) <input type="checkbox"/> Consultable et diffusable <input type="checkbox"/> Confidentiel de façon permanente <input type="checkbox"/> Confidentiel jusqu'au / / , puis diffusable |
|--|

Résumé

Dans la région Provence Alpes Côte d'Azur et plus précisément en Bouches-du-Rhône, on observe que la sylviculture du pin d'Alep prépare peu l'avenir tout en étant économiquement insatisfaisante. Sous le nom de « Le prix de mon arbre », l'association des Communes forestières a travaillé aux côtés du syndicat des propriétaires forestiers privés des Bouches-du-Rhône, une réflexion sur les relations entre les revenus forestiers, les coûts de la gestion forestière et la durabilité des pratiques. L'association des Communes forestières s'est saisie de cette réflexion et l'a appliqué aux futaies de pin d'Alep, formation dominante du département des Bouches-du-Rhône. Nous tentons dans cette étude 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 que 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 les conditions de fertilité correctes. À terme, il apparaît que la promotion d'une filière bois d'œuvre locale serait souhaitable pour utiliser à sa juste valeur le pin d'Alep, pour rentabiliser les opérations forestières, et ainsi donner les moyens techniques et financiers d'appliquer une véritable sylviculture et de pérenniser les peuplements en Provence.

Summary

In the region Provence Alpes Côte d'Azur and more specifically in the department of Bouches-du-Rhône, we observe that sylviculture of *Pinus halepensis* doesn't prepare good future while being economically unsatisfactory. Under the name "Price of my tree", the "association des Communes forestières" has initiated, with the union of forest owners in the Bouches-du-Rhône, a reflection on the relationship between forest revenues, costs of forest management and sustainability practices. Alcina and the "association des Communes forestières" have taken up this thinking and applied it to the forests of *Pinus halepensis*, the dominant formation of the department Bouches-du-Rhône. We try in this study to evaluate the technical itineraries management *Pinus halepensis* forests with economic indicators traditionally used in forestry (average benefits, BASI, internal increment rate). This approach, unique in Provence, is based on descriptive tools of ecology *Pinus halepensis* but also on a real forest example. We show that current practices can be economically viable only if its meet a requirement of sustainability. In a second step, we propose a sylvicultural itinerary of production timber *Pinus halepensis*, to maximize production and to achieve real economic viability with correct fertility context. Ultimately, it appears that the promotion of a local timber industry would be a goal to use at fair value timber of *Pinus halepensis* to make benefit of forestry operations, and give technical and financial incomes to implement a real forestry and sustain populations in Provence.

Remerciements

Mes remerciements vont tout d'abord à John Pellier pour m'avoir confié des missions enrichissantes et pertinentes dans le contexte territorial actuel, pour m'avoir fait confiance, et aussi pour sa sympathie et ses conseils.

Merci à Olivier Chandioux d'Alcina avec qui le travail a été un privilège de par l'appui de ses compétences et de son expérience sur la sylviculture méditerranéenne.

Je tiens également à remercier toute l'équipe des Communes forestières des Bouches-du-Rhône et de Provence-Alpes-Côte d'Azur pour leur soutien : Jean Claude Aymard, Jérôme Bonnet, Isabelle Desmartin, Benjamin Febvre, Stéphanie Singh, Albane Fouilland, Thomas Reculé, Muriel Besson, Caroline Olivero et Nathalie Tremel. Leur accueil on ne peut plus chaleureux et leur bonne humeur m'auront permis de bénéficier d'un cadre de travail idéal et de m'épanouir pleinement dans ce stage.

Merci également à Nicolas Luiggi pour son aide dans ses connaissances de la situation économique du marché de l'expertise forestière.

Je remercie également François Lebourgeois et Lionel Courtois pour avoir accepté d'être respectivement le correspondant ENGREF et la personnalité extérieure du jury. Merci pour leurs conseils lorsque j'en ai eu besoin.

Merci à tous les propriétaires et les élus que j'ai rencontrés et qui m'ont permis de mener à bien cette étude, en particulier à Gérard Gautier président du syndicat des propriétaires forestiers privés des Bouches-du-Rhône.

Enfin, merci à ceux qui ont relu les différents rapports rédigés durant le stage ainsi que mon mémoire de fin d'études.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|----|
| Introduction | 14 |
| Première partie : présentation de l'organisme d'accueil | 16 |
| 1. Les Communes forestières de Provence-Alpes-Côte d'Azur | 17 |
| 1.1. Missions de l'association | 17 |
| 1.2. Structure de l'association | 19 |
| 1.3. Organisation de la structure | 20 |
| 2. Présentation des forêts des Bouches-du-Rhône | 21 |
| 3. Le Prix de mon arbre : vers une sylviculture de production du pin d'Alep. | 23 |
| 3.1. La démarche | 23 |
| 3.2. Les principes et hypothèses | 25 |
| 3.2.1 Une sylviculture de production du pin d'Alep est intéressante. | 25 |
| 3.2.2. La sylviculture actuelle du pin d'Alep n'est pas satisfaisante | 25 |
| 3.2.3. Une sylviculture de production du pin d'Alep est possible | 26 |
| 3.2.4. Qualité du bois de pin d'Alep et normalisation en bois de construction | 27 |
| 3.2.5. Qualité des peuplements de pin d'Alep | 28 |
| 3.2.6. Le prix de l'arbre, base de la sylviculture de production | 30 |
| 3.3. Méthode | 31 |
| 3.3.1. Principes d'économie forestière | 31 |
| 3.3.2. Hypothèse de la vente en régie | 34 |
| 3.3.3. Données financières | 35 |
| 3.3.4. Facteurs de variation | 37 |
| 3.3.5. Croissance des peuplements | 38 |
| 3.3.6. Exemple sur la forêt de M. Deluy, commune de Cornillon Confoux | 40 |
| 3.4. Résultats | 41 |
| 3.4.1. Évaluer la sylviculture actuelle | 41 |
| 3.4.2. Évaluer les conséquences de la non-durabilité de la sylviculture actuelle | 43 |
| 3.4.3. Évaluer l'application d'une sylviculture minimale durable | 44 |
| 3.4.4. Définir un itinéraire sylvicole de production | 46 |

| | |
|---|----|
| 3.4.5. Évaluer l'impact de la fertilité de la station sur la rentabilité de la sylviculture | 50 |
| 4. Discussion | 52 |
| 4.1. Coûts et recettes écartés de la démarche | 52 |
| 4.2. Conditions d'une production de bois rentable | 53 |
| 4.3. Problématique de pérennité de la sylviculture actuelle | 53 |
| Conclusion | 54 |
| Références bibliographiques | 57 |

Table des illustrations

Figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 – Formule du bénéfice actualisé simple | 32 |
| Figure 2 – Formule de Faustman | 33 |
| Figure 3 – formule du bénéfice moyen | 34 |

Photos

| | |
|--|----|
| Photo 1 - Monsieur André Deluy devant sa propriété | 40 |
| Photos 2 et 3 – état des peuplements sur la propriété de M. Deluy avant et après éclaircie | 41 |
| Photo 4 - Chêne kermès sans semis de pin dans une coupe d'ensemencement, Aix en Provence. Photo : O. Chandioux | 43 |
| Photo 5 - Détourage dans un gaulis de pin d'Alep de 8 ans (suppression de tout pin concurrent), photo : O. Chandioux | 49 |

Graphiques

| | |
|---|----|
| Graphique 1 – Représentation des essences prépondérantes dans les espaces forestiers des Bouches-du-Rhône, source : Observatoire de la Forêt méditerranéenne 2002-2003. | 21 |
| Graphique 2 – Accroissement biologique du pin d'Alep dans les Bouches-du-Rhône. | 22 |
| Graphique 3 – Caractéristiques technologiques du bois de Pin d'Alep (<i>Pinus Halepensis</i> Mill), B. THIBAUT, CIHEAM Options méditerranéennes 86/1 | 28 |
| Graphique 4 – Limites des classes de fertilité définies par Vennetier et al. en 2010 | 38 |
| Graphique 7 - Évolution de l'accroissement moyen au cours de la vie de l'arbre en fonction des classes de fertilité 1, 3 et 5. D'après Couhert et Duplat, 1993 | 39 |

Tables

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : les surfaces forestières et les communes adhérentes aux Communes forestières par département. | 20 |
| Tableau 2 – classification des qualités de pin d'Alep | 30 |
| Tableau 3 – Tables de production de Couhert et Duplat sur le pin d'Alep. | 45 |
| Tableau 4 - Production en volume et qualité et volumes récoltés en application des itinéraires sylvicoles, classe de fertilité 1 | 47 |
| Tableau 5 – Estimation des volumes récoltables selon l'âge des peuplements et des fertilités. | 51 |

Index alphabétique des abréviations

| | |
|------------|--|
| ADEME | Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie |
| Afocel | Association forêt cellulose |
| BA | Bénéfice actualisé |
| BASI | Bénéfice actualisé sur séquence infinie |
| BM | Bénéfice moyen |
| CEEB | Centre d'études de l'économie du bois |
| CO2 | dioxyde de carbone |
| CRPF | Centre régional de la propriété forestière |
| DEFI (loi) | Dispositif d'Encouragement Fiscal à l'Investissement en forêt |
| DFCI | Défense des forêts contre les incendies |
| DRAAF | Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt |
| FNCOFOR | Fédération nationale des Communes forestières |
| IRSTEA | Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture |
| MRBE | Mission régionale bois-énergie |
| OFME | Observatoire régional de la forêt méditerranéenne |
| ONF | Office national des forêts |
| PACA | Provence Alpes Côte d'Azur |
| PAT | Plan d'aménagement territorial |
| PEFC | Program for the endorsement of forestry certification (Programme de reconnaissance des certifications forestières) |
| SRGS | schéma régional de gestion sylvicole |
| VAN | Valeur actualisée nette |

Introduction

Le régime forestier appliqué aux forêts communales prend la forme d'un contrat entre l'État et l'Office National des Forêts afin que ce dernier assure la gestion et la maîtrise d'œuvre des forêts communales et domaniales. La dernière signature nationale de ce contrat en 2012 a été propice à l'implication de la fédération nationale des Communes forestières (FNCOFOR) dans ce contrat d'état. La mauvaise situation économique de l'office et de ses restrictions de postes, et donc de sa capacité à assurer la continuité de la qualité de ses services a poussé les acteurs à charger l'association des Communes forestières à accompagner les élus communaux dans la gouvernance de leurs forêts communales. Cela a induit l'implication de la Fédération Nationale des Communes forestières dans le contrat 2012-2016 afin de conseiller et appuyer la gouvernance des élus vis-à-vis de leurs forêts, et d'autre part de renforcer le partenariat avec l'Office pour améliorer la réponse aux demandes des élus en tant que propriétaires forestiers.

L'Association des Communes forestières est aussi en partenariat avec tous les acteurs locaux qui sont impliqués à différents étages de la gestion des forêts. Le CRPF ou le syndicat des propriétaires forestiers privés par exemple sont des partenaires incontournables pour coordonner les politiques forestières territoriales.

Dans le département des Bouches-du-Rhône, le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) est une essence prépondérante. Celui-ci est soumis à des feux fréquents (20 ans de cycle de feu sur certaines zones) et subit principalement des coupes dans le cadre de la défense des forêts contre les incendies (DFCI), qui ne prend pas en compte l'amélioration de la qualité mais plutôt la protection des biens et des personnes.

Cela fait en sorte que les pins ont une mauvaise réputation. On entend régulièrement les propriétaires forestiers vouloir s'en débarrasser au profit du chêne vert. Mais le pin constitue des peuplements de 67 000 hectares dans les Bouches-du-Rhône, soit plus de 13% du territoire. De manière à gérer efficacement ces peuplements, il est communément admis

que la sylviculture doit être améliorée afin de répondre aux équilibres écologiques et économiques malgré les contraintes spécifiques à ce département et à cette région.

Dans le cas des propriétaires privés, habituellement, les ventes de bois se font sur pied, et l'exploitant propose un prix d'achat du bois. L'exploitation est intéressante pour le propriétaire dès que l'opération apporte de la valeur à la propriété, que ce soit au niveau financier, de la qualité du paysage, de l'utilité que le propriétaire peut y trouver, par considération d'entretien et même d'amélioration de la qualité du bois. Mais l'anticipation de l'incendie reste prioritaire pour tout le monde.

Pour atteindre cet apport de valeur au propriétaire, l'exploitant propose un prix d'achat minimal pour que l'opération soit le plus neutre possible, de manière à ce que le propriétaire soit satisfait des bienfaits autres que financier, tout en rentrant dans ses frais même si il ne gagne pas d'argent.

Il le revendra à des acheteurs de biomasse tels que l'usine de pâte à papier de Tarascon Fibre-Excellence, et pour les chaufferies bois approvisionnées en plaquettes. De nouveaux marchés émergent avec d'importantes industries qui vont demander beaucoup de bois (E-on à Gardanne, INOVA à Brignoles).

Actuellement, la plupart du bois résineux exploité en PACA est destiné à l'usine de pâte à papier de Tarascon : Fibre-Excellence. Mais le marché est amené à changer prochainement. En effet deux acteurs majeurs, issus du 4^{ème} appel d'offre national de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE4) dans le paysage provençal : E-ON, centrale électrique à Gardanne et INOVA, centrale électrique à Brignoles.

Ces deux centrales ont pour objectif de produire de l'électricité à partir de biomasse bois.

Le projet de E-ON consiste à convertir une partie de la centrale déjà en place et fonctionnant au charbon et au coke de pétrole pour une puissance électrique de 250 mégawatts (MW), en une unité de production utilisant la biomasse pour une puissance électrique de 150 MW. Elle devrait être alimentée en biomasse locale ou importée à hauteur de 87%. Au total, la consommation annuelle de biomasse sera de 855 000 tonnes par an,

dont 335 000 tonnes importées et 85 000 tonnes de bois de récupération. La part de biomasse locale s'établit donc à quelque 435 000 tonnes. Par local, E-ON entend un approvisionnement en provenance des régions Provence-Alpes-Côte-D'azur et Languedoc-Roussillon ainsi que des départements limitrophes situés dans un rayon de 400 km.

D'autre part, le projet INOVA à Brignoles prévoit l'utilisation de 180 000 tonnes de bois par an pour produire l'équivalent de la consommation électrique d'une ville de 40 000 habitants.

Outre les conflits d'usage, la demande actuelle en bois de basse qualité, ou en tout cas à prix faible, est amené à subir une augmentation brutale.

Le prix d'achat du bois est actuellement bas, d'une part car la qualité n'est pas mise en valeur à cause des débouchés, et d'autre part car les propriétaires ne sont pas en mesure de connaître le prix de leur forêt. La valeur de la production de bois doit alors être fixée, non pas dans une optique financière, mais dans le but de développer la connaissance de la valeur de la forêt et du développement d'une sylviculture durable.

La mission première qui m'a été confiée pour ce stage a été de développer des outils qui permettent d'apporter des réponses à la question « quel est le prix de mon arbre », nom donné au groupe de travail conjoint entre l'association des Communes forestières des Bouches-du-Rhône et le syndicat des propriétaires forestiers privés, avec la participation d'Alcina par le travail formidable d'Olivier Chandioux.

Présentation de l'organisme d'accueil

Mon stage est accueilli par l'association des Communes forestières des Bouches-du-Rhône, qui est la sous-unité départementale de l'association des Communes forestières de Provence-Alpes-Côte d'Azur.

1. Les Communes forestières de Provence-Alpes-Côte d'Azur

L'association des Communes forestières est un réseau structuré à l'échelle nationale, régionale et départementale. L'association des Communes forestières de Provence-Alpes-Côte d'Azur (Communes forestières PACA) forment une association de loi 1901. Elles regroupent cinq Associations départementales de Communes forestières (Alpes de Haute-Provence, Hautes-Alpes, Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, et Var). Les adhérents de ces associations sont des communes, des collectivités ou leurs groupements ayant sur leur territoire une forêt publique, et plus largement des collectivités intéressées par l'espace forestier et la filière forêt-bois.

1.1. Missions de l'association

L'association des Communes forestières PACA représentent et défendent les intérêts des communes adhérentes : dialogue et négociations auprès des pouvoirs publics, participation à diverses instances traitant de la forêt et de la filière bois, prises de position sur les grands dossiers nationaux. Cette structure accompagne aussi les élus dans leur mission d'aménageurs du territoire, son objectif est « d'œuvrer au développement, à la valorisation, et à la préservation du patrimoine forestier, pour une gestion durable, faisant de la forêt un élément fort de développement local ». L'association a pour objectifs d'améliorer, de développer et de valoriser le patrimoine forestier des territoires. Elle s'attache à promouvoir une gestion durable et multifonctionnelle des forêts, et à placer la forêt au cœur du développement des territoires. Elle propose aux collectivités des actions d'information et de formation, et accompagne les élus dans la mise en œuvre de leurs projets liés à la forêt et à la filière bois.

Un certain nombre de missions sont réalisé en plein partenariat avec l'Union régionale des Communes forestières :

- Représenter : représentation des Élus et de leur intérêt dans les instances décisionnelles

- Former : formation et accompagnement des Maires dans le domaine de la gestion forestière,

- Animer :

- L'accompagnement et l'évaluation des politiques territoriales (Chartes Forestières de Territoire. Un animateur est rattaché par charte. Les chartes couvrent environ 50% du territoire et 50% des forêts (sources : Communes forestières 2012), surtout sur les massifs alpins où les élus sont les plus engagés,

- Les Plans d'approvisionnements territoriaux (PAT), sont des outils d'analyse. Ils sont conçus par les Communes forestières et identifient la demande en bois, la ressource, la valorisation de la forêt en bois-énergie. Ces études peuvent également être commandées par des propriétaires privés.

- La Mission Régionale Bois-Énergie(MRBE). La MRBE, créé en 1996 par la Région PACA, l'ADEME et la DRAAF, vise à promouvoir l'utilisation du bois-énergie. L'objectif est de structurer une filière bois-énergie à l'échelle régionale, de sensibiliser les acteurs à la question du bois-énergie, d'apporter un soutien technique et financier à la maîtrise d'ouvrage, et d'introduire la question du bois-énergie dans les plans locaux de l'énergie. Sources : <http://www.ofme.org/bois-energie/>), animation de l'Observatoire régional de la forêt méditerranéenne (OFME), animation du partenariat avec l'ONF,

- Valoriser la ressource bois en termes d'énergie, d'industrie et de bois d'œuvre,

- Capitaliser les connaissances : à travers l'animation de la mission OFME, les données produites par l'ensemble des acteurs forestiers (de la forêt publique ou privée) sont mutualisées, synthétisées et diffusées par l'Observatoire.

Les Communes forestières PACA sont aussi chargées de l'animation de l'Observatoire de la Forêt Méditerranéenne, qui a constitué une source de données importante pour la réalisation de ma mission de stage. Elles mettent également en œuvre la certification forestière PEFC (garantie de gestion durable des forêts) en région PACA.

1.2. Structure de l'association

Les Communes forestières PACA sont constituées :

- D'un comité d'élus constitué des présidents des cinq associations départementales de Communes forestières ;
- D'une équipe d'animation composée de dix chargés de mission. Le comité d'élus définit la politique de l'association, les objectifs et la stratégie à adopter. L'équipe d'animation travaille au service des élus, pour la mise en œuvre de la stratégie de l'association. Elle est composée d'un directeur, d'un directeur-adjoint, d'une assistante de direction et de sept chargés de mission.

Elle regroupe 591 communes sur les 963 que compte la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Les Communes forestières PACA partagent leurs locaux avec quatre autres associations :

- Forêt modèle de Provence, qui met en œuvre une concertation autour de la gestion durable et de la valorisation des forêts sur des territoires ciblés en région PACA ;
- Forestour, qui œuvre pour le développement d'activités touristiques en forêt privée ;
- L'antenne régionale de PEFC-France, qui met en œuvre le système de certification forestière PEFC en région PACA.

Les compétences multiples des Communes forestières, et les partenariats privilégiés avec ces deux associations contribuent au dynamisme général de la structure.

| <i>département</i> | <i>Nombre de communes adhérentes aux Communes forestières</i> | <i>Superficie des forêts communales des adhérents aux Communes forestières (ha)</i> |
|-------------------------|---|---|
| Alpes-de-Haute-Provence | 117 | 39794 |
| Hautes-Alpes | 59 | 18349 |
| Alpes-Maritimes | 58 | 32482 |

| | | |
|------------------|-----|--------|
| Bouches-du-Rhône | 69 | 43496 |
| Var | 145 | 50536 |
| Vaucluse | 143 | 22080 |
| Total | 591 | 206737 |

Tableau 1 : les surfaces forestières et les communes adhérentes aux Communes forestières par département.

1.3. Organisation de la structure

L'Union régionale des Communes forestières PACA est une association portée politiquement (par des élus de Communes forestières), ce qui lui donne une légitimité pour intervenir sur toutes les questions liées à la gestion forestière. Les élus des Communes forestières fixent les orientations politiques de l'association et l'équipe de l'Union régionale met en œuvre ces orientations. Ainsi, dans la perspective des prochaines élections municipales de 2014, la ligne politique sera nécessairement amenée à évoluer.

Au niveau régional, des Élus des Communes forestières sont élus lors du Conseil d'administration de l'Union Régionale des Communes forestières. De la même manière, on retrouve des Élus à l'échelle départementale élus lors des Assemblées Générales. Les mandats associatifs correspondent aux mandats politiques.

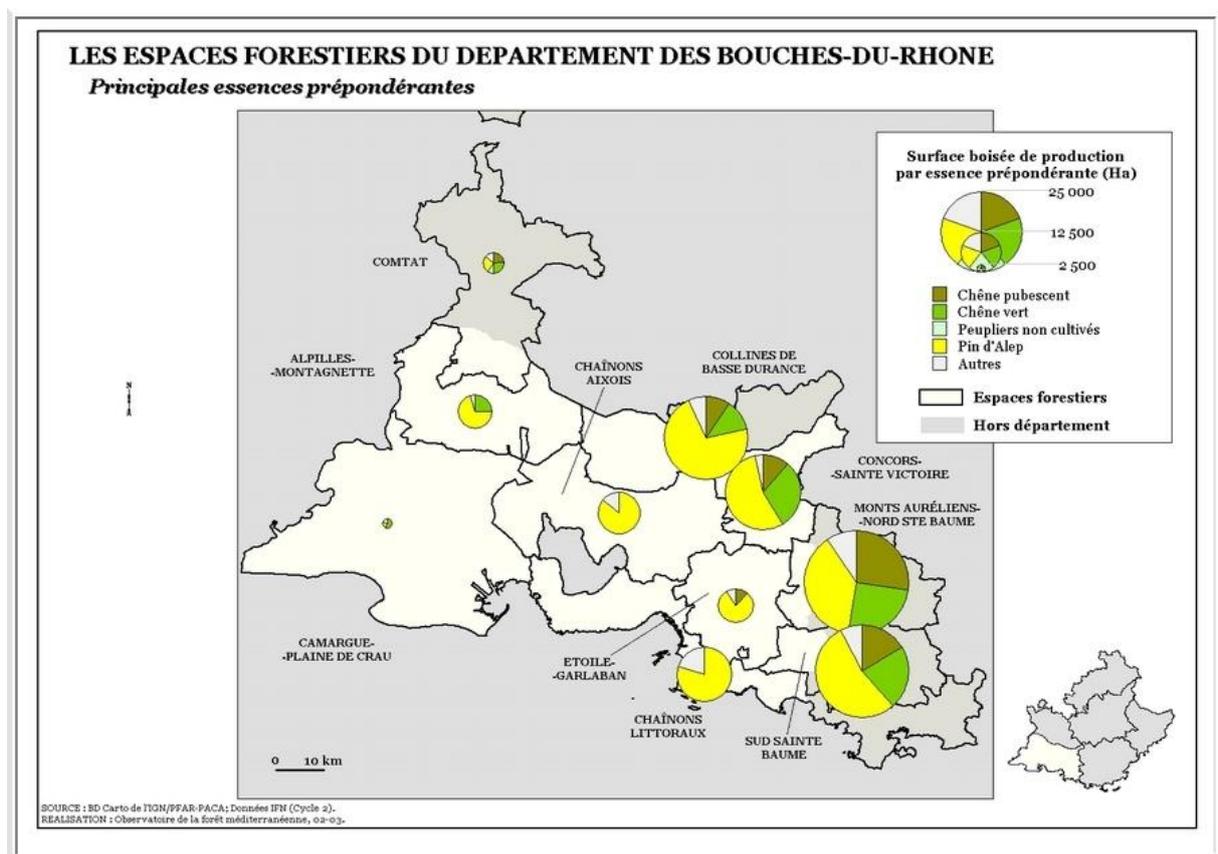
Pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, les Élus sont les suivants :

- Président de l'Union Régionale : Jean-Claude Michel (et Président des Communes forestières des Alpes de Haute-Provence)
- 1er Vice-président : Nello Broglio (et Président des Communes forestières du Var)
- Trésorier : Jean-Claude Aymard (et Président des Communes forestières des Bouches-du-Rhône)
- Vice-présidente : Claire Bouchet (et Président des Communes forestières des Hautes-Alpes)
- Vice-président : Gaston Franco (et Président des Communes forestières des Alpes Maritimes).

2. Présentation des forêts des Bouches-du-Rhône

Le département a une surface de 508 700 hectares, couverts de 25% de forêts dont 31 169 hectares de forêts communales 1 627 hectares de forêt domaniale, et 96 141 hectares de forêt privée.

Ces forêts sont soumises au climat méditerranéen, propice aux essences telles que le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne pubescent.



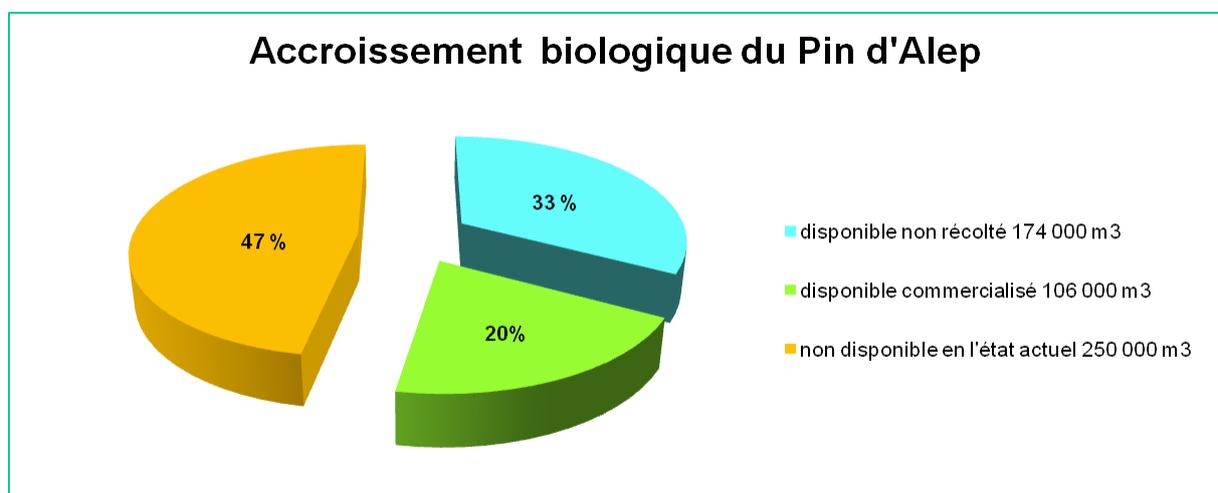
Graphique 1 – Représentation des essences prépondérantes dans les espaces forestiers des Bouches-du-Rhône, source : Observatoire de la Forêt méditerranéenne 2002-2003.

Le pin d'Alep est l'essence la plus importante avec 67 000 hectares de pinèdes sur le département. Le sujet de mon stage s'articule autour de cette essence.

Conifère de la famille des Pinacées, le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) a été nommé abusivement en 1768 par le botaniste écossais Philip Miller. En effet, c'est le *Pinus brutia* qui pousse principalement dans la région d'Alep. Il est parfois appelé Pin blanc ou Pin de

Jérusalem. Cet arbre est spontané sur les bords de la Méditerranée : assez commun en Afrique du Nord, Espagne, France et Italie, on le trouve aussi à l'est : Israël, Jordanie, Liban, Syrie, Turquie, Grèce, Albanie, Croatie, Ukraine etc. et il a aussi été introduit en Californie. On le trouve en France dans la région méditerranéenne jusqu'à 600-800 m sur les versants sud et, dans les régions de garrigue. Il remonte difficilement au-delà de Montélimar et de Carcassonne. Jugé envahissant et très sensible aux incendies, le pin d'Alep est pourtant le seul grand arbre à pousser facilement et naturellement dans la roche calcaire au sol pauvre et sec. Il résiste très bien sur le littoral méditerranéen en plein soleil et face aux embruns. Il apparaît même en régions semi-désertiques notamment en Libye où sa tolérance à la sécheresse est remarquable (il supporte des moyennes annuelles de précipitations de seulement 250 mm). Il craint en revanche les périodes prolongées de gel et se trouve très vulnérable face aux chutes de neige importantes car ses branches sont fragiles et cassent facilement.

Le bois souple et dur a été utilisé pour l'étaisage des mines, la construction navale et la charpenterie. Selon les chiffres fournis par l'OFME, le pin d'Alep a une croissance moyenne de 3 à 5 m³/ha/an. Dans la région PACA, cela représente une croissance en biomasse de 530 000 m³ /an, dont 106 000 m³ (106%) seulement sont commercialisés, 174 000 m³ (33%) sont disponibles mais non récoltés, et 250 000 m³ (47%) ne sont pas disponibles en l'état actuel (pas d'aménagement, en zone protégée ou inaccessible). On considère que l'estimation des rapports est la même à l'échelle du département des Bouches-du-Rhône.



Graphique 2 – Accroissement biologique du pin d'Alep dans les Bouches-du-Rhône.

Selon le graphique 4, seulement 20 % de l'accroissement biologique est commercialisé, ce qui montre une tendance à la capitalisation dans l'état actuel d'exploitation, et un fort potentiel inexploité.

3. Le Prix de mon arbre : vers une sylviculture de production du pin d'Alep.

3.1. La démarche

Dans la fonction d'appui aux élus en tant que propriétaires forestiers des forêts communales (et représentants de leurs administrés propriétaires forestiers privés) dans leur compréhension sylvicole et dans leurs décisions économiques et écologiques pour une exploitation raisonnée et durable, nous avons étudié la question de prix de production du bois de pin d'Alep dans une vision de la forêt multifonctionnelle.

Il est communément admis que le prix de vente du bois est fixé par le marché. Mais si on se place du côté du propriétaire, on peut se poser la question : à partir de quel prix est-il intéressant de vendre son bois? À partir de quel prix le vendeur est-il bénéficiaire ?

Pour répondre à ces questions, nous avons choisi d'articuler notre travail selon deux axes :

- 1) Étudier l'exploitation actuelle, et définir si elle est satisfaisante.

L'hypothèse est que l'exploitation actuelle n'est pas viable économiquement pour le propriétaire, ni pérenne pour la forêt et le maintien du patrimoine.

- 2) Proposer des alternatives sylvicoles et économiques pour améliorer la gestion, sous forme de scénarios ou itinéraires techniques pour que la forêt soit économiquement rentable pour permettre un réinvestissement sylvicole propice à l'amélioration de l'équilibre multifonctionnel, et soit équilibrée et pérenne.

À terme, cette étude a pour but de promouvoir la prise ou la reprise d'une réelle sylviculture du pin d'Alep afin d'augmenter la qualité du bois, et en parallèle appuyer l'importance d'une mise en place à long terme d'une filière bois d'œuvre complémentaire aux filières existantes et grandissantes.

Face à ces perspectives de marché, il est évident que la question du prix de l'arbre est importante, et c'est une question de sylviculteur :

- quel est la viabilité de la sylviculture que j'applique ?
- mes investissements sont-ils rentables ?
- comment juger du prix du marché du bois ?

Ce sont ces questions que se sont posé l'association des Communes forestières des Bouches-du-Rhône et le syndicat des propriétaires forestiers des Bouches-du-Rhône.

Dans beaucoup d'autres situations, ces questions sont un peu incongrues 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 perçue comme incongrue.

Pour répondre à la question du prix de l'arbre, nous avons fait le choix d'étudier la sylviculture de production du pin d'Alep, essence prépondérante dans les Bouches du Rhône.

3.2. Les principes et hypothèses

3.2.1 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 PACA tandis que sa récolte commercialisée n'est estimée qu'à 106 000 m³/an sur la période 1999 – 2003. La disponibilité en pin d'Alep (quantité de bois récolté en application d'une sylviculture observée dans les zones exploitées) 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 d'émergence de pôles de consommation industrielle de bois en PACA incite à regarder cette ressource comme un outil de production.

Actuellement, malgré l'importance des fonctions non marchandes de la forêt méditerranéenne, la fonction de production reste la plus rémunératrice.

3.2.2. 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 production de pâte à papier par l'usine Fibre-Excellence de Tarascon. Des marchés de valorisation de ce bois en palette ou en déroulage ont été explorés mais à l'export et localisés loin de la ressource, ils sont encore peu fiables.

Cette valorisation presque exclusive en bois d'industrie n'incite pas la filière à améliorer la qualité des bois. Cette situation, associée à un prélèvement modeste, a incité la filière à considérer la ressource en pin d'Alep comme un gisement non épuisable dans lequel la priorité consistait 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 frustrée 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 correspond à une optimisation de la récolte en mettant sur le marché des coupes dont les volumes unitaires dépassent 50 t/ha. Elles sont rentables dans l'organisation actuelle du marché 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.

Une autre sylviculture adoptée est la sylviculture 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 adoptées sont celles des éclaircies par le bas (coupe des arbres dominés, penchés, etc.), de l'élagage de branches mortes et du broyage de la végétation basse. Cette sylviculture est peu durable car ne permet qu'une régénération marginale. Ce mode sylvicole a largement influencé la sylviculture de récolte.

3.2.3. 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. En ce sens, une sylviculture de production de bois de qualité peut paraître impossible.

L'un des points d'entrée de notre réflexion est la qualité intrinsèque du bois de pin d'Alep. Elle permet de penser qu'une sylviculture d'amélioration des peuplements peut permettre de produire des bois de qualité. Cette production de bois de qualité est le point d'entrée de la plupart des sylvicultures de production résineuses.

3.2.4. Qualité du bois de pin d'Alep et normalisation en bois de construction

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. 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).

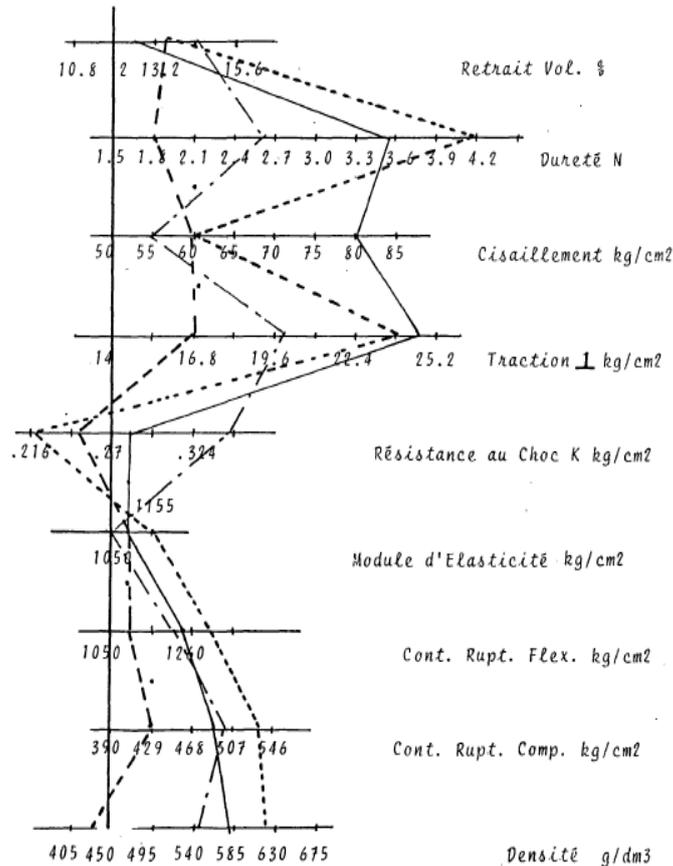
Outre sa faible durabilité régulièrement soulignée et le taux important de résine dans le bois de pin d'Alep, sa qualité technologique est modérée par la forme des arbres rarement susceptible de produire des billons de bonne qualité.

Le bois de pin d'Alep étant de bonne qualité (graphique 5), on suppose qu'il peut être utilisé comme bois de construction. Un dossier de normalisation du pin d'Alep en bois de construction est porté par France Forêt PACA, et ce dossier devrait aboutir au cours de l'année 2014. Cette normalisation est une étape importante dans la promotion du pin d'Alep dans la filière bois de construction en région PACA.

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 proche de 35 cm. Ceci est en accord avec la sensibilité du pin d'Alep aux champignons sur les bois matures.



Graphique 3 – Caractéristiques technologiques du bois de Pin d'Alep (*Pinus Halepensis* Mill), B. THIBAUT, CIHEAM Options méditerranéennes 86/1 légende : - - - - épicea ;pin maritime ; pin sylvestre ; _____ pin d'Alep

3.2.5. Qualité des peuplements de pin d'Alep

Selon Albert Lecourbe qui a mené en 2009 une étude sur la qualité des pinèdes du sud Lubéron, seuls 20% du volume sur pied relève du bois d'œuvre (380 hectares prospectés, fertilité correcte, forêts claires et décapitalisées avec 80 m³/ha récoltés en moyenne)

Selon Malhani (2006) sur les pinèdes de PACA, 13% des volumes relèvent potentiellement de la menuiserie fine (classe A), 26% de la menuiserie commune et 34% de la caisserie.

Un inventaire des qualités du bois de pin d'Alep mené pour le syndicat des propriétaires des Bouches-du-Rhône rejoint plutôt l'étude d'Albert Lecourbe sur la qualité actuelle des bois.

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

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.

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

- l'intervention très précoce pour sélectionner les arbres droits et peu branchus,
- la réduction très régulière de la concurrence pour optimiser et accélérer la croissance en diamètre des arbres de forme correcte ayant un potentiel de production de bois d'œuvre.

| Caractéristiques | Classes | | | |
|--------------------------|----------|------------------------------------|--|--------------------------|
| | A | B | C (emballage) | D (trituration) |
| Nœuds | | | | |
| adhérents, sains | exclus | ≤ 5 cm | ≤ 7 cm | Sans limite |
| morts | exclus | ≤ 4 cm | ≤ 6 cm | Sans limite |
| pourris | exclus | exclus | ≤ 4 cm | Sans limite |
| Bosse | exclues | permise | permise | permise |
| Courbure | ≤ 2 cm/m | ≤ 2 cm/m | ≤ 2 cm/m | Sans limite |
| Attaques d'insectes | exclues | exclues | exclue | permises |
| Pourriture (champignons) | exclue | exclue | Tolérée si peu importante et localisée | Permise si gros diamètre |
| Inclinaison | exclue | Faible inclinaison tolérée (< 10°) | < 20° | Sans limite |

Tableau 2 – classification des qualités de pin d'Alep

3.2.6. 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. Tous se basent sur la réalisation d'éclaircies successives par principe mais sans bilan économique.

La question du « prix de l'arbre » conduit à étudier la sylviculture du pin d'Alep au travers du prisme de l'économie. Ce mode de réflexion permet de proposer des itinéraires techniques adaptés à la production de bois d'œuvre.

Nous nous proposons donc de définir ces 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 observées ?
- 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 ?
- quelle est la sensibilité de ces itinéraires techniques aux facteurs de variation ?
- quels sont les seuils de rentabilité aux prix de marché, comment faire évoluer ces seuils ?

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 clairement exclus de la réflexion),
- 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).

3.3. Méthode

3.3.1. Principes d'économie forestière

L'économie forestière et les calculs d'estimation économique sont peu utilisés en forêt méditerranéenne. Nous avons utilisé les critères d'estimation de la valeur des forêts les plus communs :

- le bénéfice actualisé simple (BAS) (aussi appelé 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 (figure 1)

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

Figure 1 – 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 (figure 2). Il permet de comparer entre elles des sylvicultures en faisant abstraction de la révolution.

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

Figure 2 – 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 (figure 3)

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

Figure 3 – 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.

Dans tous les cas, ces calculs financiers sont toujours basés sur des valeurs actuelles du prix des bois comme des travaux forestiers.

Pour calculer ces critères d'estimation forestière pour chacun des itinéraires techniques étudiés, nous avons mis au point des feuilles de calcul reprenant les formules ci-dessus sur *OpenOffice Calc*.

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.

3.3.2. Hypothèse de la vente en régie

Nous avons fait le choix de baser nos analyses économiques 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 de meilleure maîtrise de la qualité du rendu 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.

3.3.3. Données financières

Nous avons utilisé des données de coût à l'hectare ou au mètre cube sur la base de données bibliographiques, complétée par l'expertise croisée d'Alcina et de la Coopérative Provence Forêt.

Ces coûts et prix s'entendent pour des chantiers d'une surface unitaire d'environ 10 hectares.

| Poste de dépense | Coût / unité | Source de la donnée |
|------------------------------|-----------------------|--|
| Coût abattage manuel | 15 € / m ³ | Afocel (Peeters 2004) |
| 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 dans les Bouches du Rhône |
| Élagage | 600 € / ha | |
| Détourage | 600 € / ha | Extrapolé à partir d'un chantier expérimental |
| Griffage | 1500 € / ha | |
| Plantation | 5000 € / ha | Extrapolé à partir d'un chantier expérimental |

| Prix du bois bord de route | Coût / 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 | CEEB 2012 |
| Prix menuiserie / déroulage bord de route | 87 € / m ³ | Prix du pin maritime qualité menuiserie en Ardèche |

Le coût de la gestion est 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 ce calcul car son coût à 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.

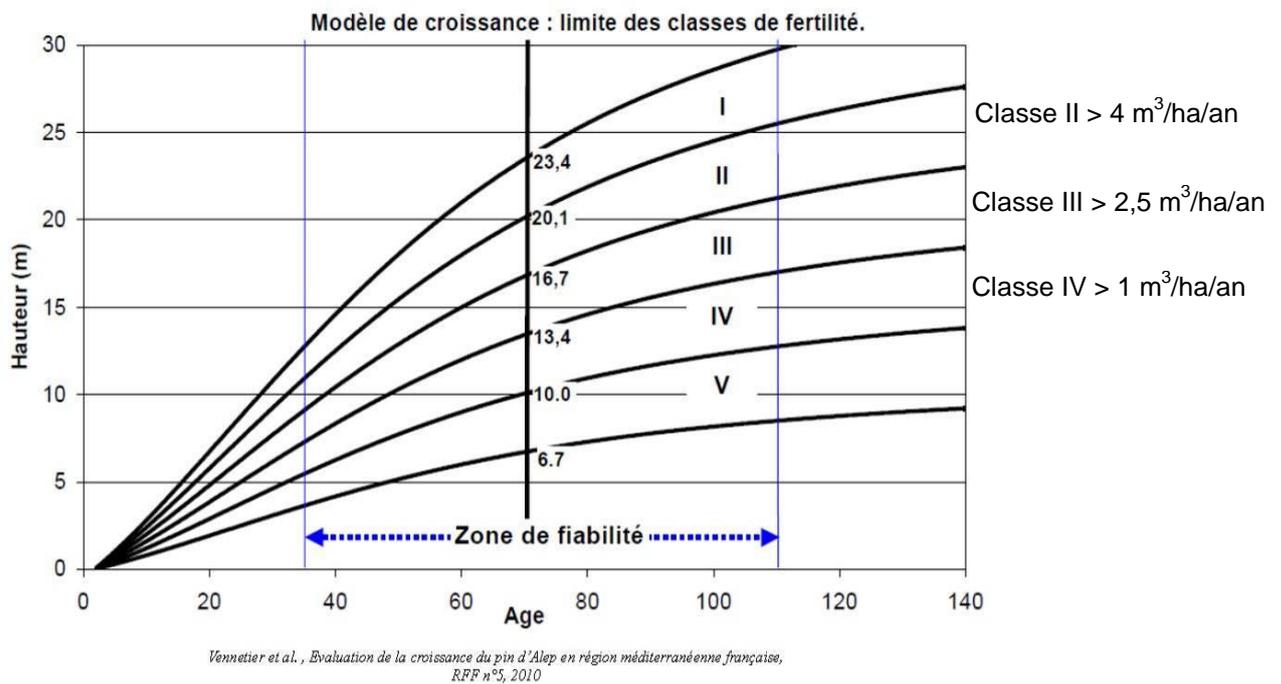
Maitrise d'œuvre du chantier d'exploitation : 10% du coût d'exploitation (coût d'abattage + coût de débardage)

Le coût du martelage est de 100 € / ha.

3.3.4. Facteurs de variation

Pour bâtir des itinéraires techniques cohérents, nous considérons qu'il est nécessaire de prendre en compte cinq facteurs de variations impactant la productivité de la forêt et la sylviculture : le niveau de fertilité, le type de sous-étage, le stade de développement, le capital de bois sur pied et les conditions d'exploitation.

Nous faisons le choix de faire varier le niveau de fertilité. Nous utilisons pour cela le modèle de croissance en cinq classes mis au point par le Cemagref pour le pin d'Alep (Brochiero 1999 et Vennetier 2010). Pour nous appuyer sur les tables de production de Couhert et Duplat, nous retenons 3 niveaux : bas de classe I, milieu de classe III, entre classes IV et V.



Graphique 4 – Limites des classes de fertilité définies par Vennetier *et al.* en 2010

Nous négligerons l'impact du type de structure du peuplement et de la compétition, partiellement intégré par le niveau de fertilité.

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

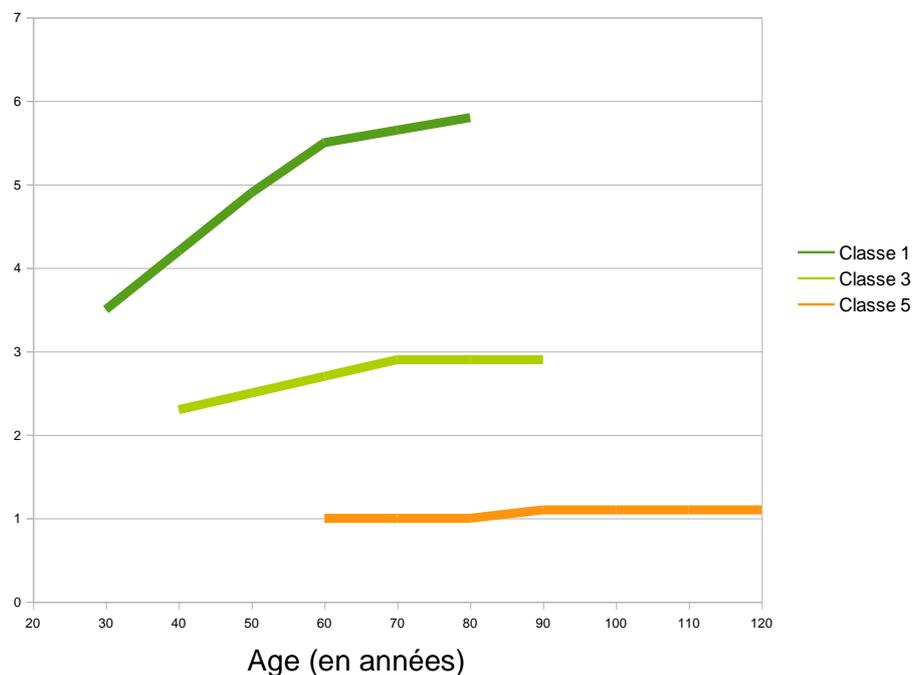
Nous retenons les conditions d'exploitation les plus simples : abattage mécanisé possible et débardage par porteur correspondant à une situation fréquente dans les Bouches du Rhône (pente inférieure à 30 % et longueur de débardage inférieure à 1000 mètres).

3.3.5. Croissance des peuplements

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.

En 1957, Pardé proposait des tables de production bâties à partir d'un suivi mené sur la forêt communale de Gémenos. Plusieurs auteurs ont proposé depuis des tables de production adaptées à cette essence : Castellani *et al.* (1984) proposent des tables basées sur 156 parcelles en Italie sur la côte méditerranéenne. Couhert et Duplat (1993) ont bâti des tables adaptées au pin d'Alep en région méditerranéenne française à partir de la réutilisation de données anciennes hétéroclites. Les tables de production les plus récentes ont été publiées par Montero (2000 et 2001). Elles sont basées sur le suivi de 72 parcelles en Espagne sur les dispositifs sylvicoles de l'organisme de recherche espagnol INIA CIFOR.

Pour notre étude, nous avons utilisé celles de Couhert et Duplat (1993), parfois adaptées pour correspondre aux itinéraires sylvicoles que nous avons bâtis.



Graphique 5 - Évolution de l'accroissement moyen au cours de la vie de l'arbre en fonction des classes de fertilité 1, 3 et 5. D'après Couhert et Duplat, 1993

3.3.6. Exemple sur la forêt de M. Deluy, commune 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, a souhaité que l'on s'appuie sur l'exemple d'une coupe de bois en cours sur sa propriété.



Photo 1 - Monsieur André Deluy devant sa propriété

La parcelle étudiée est très représentative des forêts que l'on trouve en Provence, elle se constitue de sept hectares exploités en 2012 par la coopérative Provence Forêt. Cette dernière a mis à disposition les données relatives à cette coupe de bois.

Le peuplement a 50 ans environ pour une hauteur dominante de 14mètres. 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'accru sur des terrains agricoles, l'éclaircie pratiquée était la première intervention forestière. L'éclaircie 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.



Photos 2 et 3 – état des peuplements sur la propriété de M. Deluy avant et après éclaircie.

3.4. Résultats

3.4.1. Évaluer la sylviculture actuelle

La première intervention à 50 ans sur la forêt de M. Deluy est assez conforme à la sylviculture habituellement observée dans les Bouches-du-Rhône. Dans ce type de situation, cette première éclaircie est généralement suivie d'une éclaircie 10 à 15 ans plus tard et d'une coupe d'ensemencement vers 75 ans. 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.

| Année | Production cumulée | Volume prélevé | % trituration | % palette | % menuiserie |
|-------|--------------------|----------------------------------|---------------|-----------|--------------|
| 50 | 105 m ³ | 55 m ³ (1 tige sur 2) | 90% | 10% | |
| 60 | 181 m ³ | 100 m ³ | 90% | 10% | |
| 75 | 220 m ³ | 120 m ³ | 90% | 10% | |

Bénéfice moyen = 26 € / ha / an

BASI = 386 € / ha à 75 ans

Ce type de sylviculture est économiquement viable sur une rotation. Il s'agit clairement d'une sylviculture de cueillette du bois, sans préoccupation d'amélioration de la qualité. Les éclaircies pratiquées ne permettent que de capitaliser une partie de la production sur les tiges les mieux conformées.

La réelle problématique de cet itinéraire est son caractère non durable.

En effet, 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 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 à 5 ans des densités de régénération inférieures à 0,2 tiges/m² (soit 2000 tiges/ha à comparer aux 15 000 tiges/ha prises en compte par Couhert et Duplat).

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.



Photo 4 - Chêne kermès sans semis de pin dans une coupe d'ensemencement, Aix en Provence

Photo : O. Chandioux

3.4.2. 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.

Bénéfice moyen = - 11 € / ha / an

BASI = - 2760 € / ha à 75 ans

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

On peut faire le constat qu'assurer sa durabilité par des voies artificielles représente un gouffre financier pour le propriétaire.

3.4.3. Évaluer l'application d'une sylviculture minimale durable

Cet itinéraire technique « à 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 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 à partir des essais menés sur la régénération du pin d'Alep tels que décrits dans l'article de Prevosto *et al*, 2012.

Dans ce modèle, les semenciers sont récoltés.

Production en volume et qualité et volumes récoltés en application des itinéraires sylvicoles
(Fertilité 1)

| Année | Production cumulée | forêt de M. Deluy, rotation sur 95 ans | Itinéraire théorique, rotation sur 75 ans | % trituration | % palette |
|-------|--------------------|--|--|---------------|-----------|
| 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% |

Tableau 3 – Tables de production de Couhert et Duplat sur le pin d'Alep.

Les productions cumulées et volumes récoltés sont issus des tables de production de Couhert et Duplat. Comparaison d'un itinéraire « minimal » applicable sur la forêt de M. Deluy et d'un itinéraire théorique basé sur une rotation de 75 ans.

Résultats pour l'itinéraire applicable sur la forêt de M. Deluy:

Bénéfice moyen = 40 € / ha / an

BASI = 617 € / ha à 75 ans

Résultats pour l'itinéraire théorique avec coupe finale à 75 ans :

Bénéfice moyen = 22 € / ha / an

BASI = 702 € / ha à 75 ans

À 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.

3.4.4. 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), pour leurs itinéraires ont posé 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 dépressage précoce entre 5 et 10 ans. La première éclaircie peut intervenir lorsque le peuplement atteints 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 crochetage.

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 dépressage précoce entre 8 et 15 ans ou un dépressage 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 dépressage.

| Année | Production cumulée | Volume récolté (en m ³) | | | % trituration | % palette | % menuiserie |
|-------|--------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|-----------|--------------|
| | | 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% |

Tableau 4 - Production en volume et qualité et volumes récoltés en application des itinéraires sylvicoles, classe de fertilité 1

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.

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

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

Bénéfice moyen = 107 € / ha / an

BASI = 917 € / ha à 60 ans

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

Bénéfice moyen = 137 € / ha / an

BASI = 1539 € / ha à 75 ans

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

Bénéfice moyen = 122 € / ha / an

BASI = 825 € / ha à 95 ans



*Photo 5 - Détourage dans un gaulis de pin d'Alep de 8 ans (suppression de tout pin concurrent),
photo : O. Chandioux*

Le schéma sylvicole le plus rentable préconise :

- une rotation assez courte (75 ans), on actualise les investissements sur une période courte, on optimise le volume de bois d'œuvre produit et on renouvelle le peuplement 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 approchée 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.

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

Le travail précédemment mené sur la sylviculture de production du pin d'Alep est basé 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 3 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).

| Volumes récoltés | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| âge du peuplement | Fertilité 1 | Fertilité 3 | Fertilité 5 |
| 20 | | 47,00 | |
| 30 | 58,00 | | |
| 45 | 79,00 | 42,00 | |
| 60 | 144,00 | 135,00 | 32 |
| 75 | 100,00 | 44,00 | 40 |
| BM | 22 | 7 | -16 |
| BASI | 702 | -1288 | -1757 |

Tableau 5 – Estimation des volumes récoltables selon l'âge des peuplements et des fertilités.

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.

4. Discussion

4.1. 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 d'éléments financiers, 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 (fonciers, cotisations volontaires obligatoires, etc.),
- 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 Serot Monichon,
- les autres revenus de la forêt (chasse, accueil du public, etc.),
- la rémunération des aménités comme l'absorption de CO₂, à développer.

4.2. 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 nécessaire 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 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 à 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'intégration du pin d'Alep. Enfin, la démarche en cours de classification du pin d'Alep devrait permettre d'intégrer cette essence dans les efforts de développement de la filière bois construction.

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.

4.3. Problématique de pérennité de la sylviculture actuelle

Dans ces dernières années, la non durabilité des pratiques sylvicoles dans les pinèdes à pin d'Alep sont mises en lumière (Prévost *et al* 2012, Chandioux 2010).

Ces pratiques sont liées à plusieurs phénomènes :

- un rejet du pin d'Alep par les propriétaires provençaux, lié à une place spécifique de cette essence ayant remplacé l'agriculture et révélant la déshérence d'un territoire, mais aussi aux idées fausses sur cette espèce, souvent considérée à tort comme exotique,
- une ancienne pratique du gemmage du pin d'Alep qui a présenté sur le marché du bois ne pouvant pas être valorisés en bois d'œuvre jusqu'au début des années 2000,
- 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 aussi de se poser la question de l'héritage laissé aux générations futures alors que le pin d'Alep est l'essence manifestement capable de valoriser les sols provençaux parfois aussi bien que les taillis de chêne.

Conclusion

La démarche du « le prix de mon arbre » a été initiée par l'association des Communes forestières des Bouches-du-Rhône et du syndicat des propriétaires forestiers pour prendre l'initiative d'une sylviculture active, durable et économiquement viable et pour trouver le moyen de se positionner comme des producteurs responsables.

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 aux subventions que l'action en forêt est

entièrement dépendante du taux de financement. Que le financement des reboisements diminue suffit à ce que cette pratique cesse brutalement.

La démarche présentée dans cet article a 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, aux niveaux de fertilité faibles et intermédiaires, il est désormais prouvé que le propriétaire ne pouvait assurer la régénération à coup sûr et à l'identique de ses peuplements sans réduire la valeur de son capital.

Ces résultats pourraient permettre d'orienter des aides vers la prise en charge des objectifs de durabilité de la gestion forestière dans les situations où la fertilité constitue une contrainte majeure. 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.

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 alimente des installations industrielles de bois énergie. 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 valeur 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, selon 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 améliorabile. Elle pourrait être affinée par l'utilisation de modèle de croissance plutôt que de tables de productions. Un modèle adaptée au pin d'Alep a été publié par P. Dreyfus en 2001 pour la plateforme Capsis. Cette piste peut apporter des perspectives intéressantes.

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

- les futaies irrégulières de pin d'Alep dans lesquelles une sylviculture naturelle et continue optimise la production de bois d'œuvre et réduit 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.

Ce stage a constitué une approche très intéressante du milieu forestier méditerranéen, riche en rencontres de nombreux partenaires de l'association tels que l'ONF, les élus communaux, les propriétaires privés et leurs représentants, les bureaux d'étude. Le travail qui m'a été confié m'a permis d'appliquer mes connaissances acquises à la FIF et de réaliser à quel point les compétences d'ingénieur forestier peuvent être importantes et même primordiales dans le développement territorial et dans l'accompagnement de la gestion des forêts et des les acteurs locaux.

Références bibliographiques

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

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, 2005

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., Chandiox O.; 1999; Écologie et croissance du pin d'Alep en Provence calcaire; Forêt méditerranéenne t.XX n° 2

Castellani C.; 1984; Tavole dendrometriche ed alsometrica del pino d'Aleppo (*pinus halepensis mill.*) vevoli in Italia ; Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura vol VIII

Chandiox O. ; 2010 ; La sylviculture à objectif DFCI - Analyse critique à dire 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 - Tafilalet

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 produccion para *Pinus halepensis* Mill.; Cuad. SOCo Esp. Cien. For vol. 10

Montero G.; 2001; Growth and Yied 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., Amandie 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

Sites Internet consultés

Observatoire régional de la forêt méditerranéenne — Dernière consultation le 14septembre 2013.

www.ofme.org

Forêt privée française : le portail des forestiers privés. — Dernière consultation le 14 septembre 2013.

www.foretpriveefrancaise.com

Institut national de l'information géographique et forestière — Dernière consultation le 14septembre 2013.

inventaire-forestier.ign.fr

Legifrance — Legifrance : le service public de la diffusion du droit. — Dernière consultation le 14septembre 2013.

www.legifrance.gouv.fr

Dans la région Provence Alpes Côte d'Azur et plus précisément en Bouches-du-Rhône, on observe que la sylviculture du pin d'Alep prépare peu l'avenir tout en étant économiquement insatisfaisante. Sous le nom de « Le prix de mon arbre », l'association des Communes forestières a travaillé aux côtés du syndicat des propriétaires forestiers privés des Bouches-du-Rhône, une réflexion sur les relations entre les revenus forestiers, les coûts de la gestion forestière et la durabilité des pratiques. L'association des Communes forestières s'est saisie de cette réflexion et l'a appliqué aux futaies de pin d'Alep, formation dominante du département des Bouches-du-Rhône. Nous tentons dans cette étude 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 que 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 les conditions de fertilité correctes. À terme, il apparaît que la promotion d'une filière bois d'œuvre locale serait souhaitable pour utiliser à sa juste valeur le pin d'Alep, pour rentabiliser les opérations forestières, et ainsi donner les moyens techniques et financiers d'appliquer une véritable sylviculture et de pérenniser les peuplements en Provence.