

FRANCE FORÊT

Provence-Alpes-Côte d'Azur



## La valorisation bois d'œuvre du Pin d'Alep, source d'économie et d'emploi pour la forêt méditerranéenne

*Fiches de lectures*

Alcina 

Juin 2015

**FRANCE FORET Provence-Alpes-Côte d'Azur**

Pavillon du Roy René, CD 7 Valabre, 13120 Gardanne  
Tél. 04 42 65 43 93 - Fax 04 42 51 03 88 - franceforetpaca@ofme.org - www.ofme.org

*La valorisation bois d'œuvre du Pin d'Alep, source d'économie et d'emploi pour la forêt méditerranéenne ; Fiches de lecture ; Alcina – France Forêt PACA ; 2015*

Rédigé par : Olivier Chandioux, Fanny Chomel



# Introduction

Essence pionnière du littoral méditerranéen, le pin d'Alep représente le peuplement principal de la plupart des forêts récentes nées de la recolonisation de terres agricoles ou de sites incendiés.

Emblématique des collines provençales, il porte avec lui l'image de paysages écrasés de soleil dont la seule évocation renvoie à la carte postale d'une silhouette torturée par le mistral, dans le bruit assourdissant des cigales.

Mais le pin d'Alep, c'est aussi le bois de mine qui étayait les galeries des nombreux puits des bassins houillers de la région. C'est aussi le bois d'œuvre des constructions traditionnelles; c'est encore avec ses petits bois, le combustible de nos aïeux; c'est enfin la ressource indispensable à la chimie de la colophane, comme à toutes les autres applications issues du gemmage.

Aujourd'hui, l'industrialisation et le renouveau des énergies ont fait largement baisser l'utilisation de cette essence de bois.

De plus, les règles de construction imposent de pouvoir calculer les éléments de structure, et l'obligation d'assurance des constructeurs leur impose le recours à des produits normés. À défaut, la réglementation vient éloigner encore toute volonté de faire appel à ce matériau dans la construction.

Plusieurs éléments de contexte actuels sont favorables à une utilisation du pin d'Alep en bois d'œuvre :

- contexte social : l'engouement pour les produits naturels et locaux,
- contexte économique : le renchérissement des transports, la valorisation des sous-produits en bois-énergie,
- contexte environnemental : le souci écoresponsable de diminuer la signature carbone de la construction et des produits transportés, ainsi que le développement des forêts.

Tout ceci est de nature à atténuer, voire compenser les handicaps du pin d'Alep, qui ont conduit au recul de ces usages traditionnels.

De nombreuses études ont été menées en Provence-Alpes-Côte d'Azur depuis les dix dernières années sur le pin d'Alep. Cependant, aucune étude ne porte sur l'aval et une seule traite de la caractérisation technologique comparative à d'autres essences, sur un champ très limité.

Ces études ne sont pas forcément reliées entre elles. Si certaines ont été portées à connaissance de l'ensemble de la filière, peu d'acteurs en connaissent les conclusions principales et encore moins le contenu précis.

Il s'agit, dans la première phase d'une étude-action destinée à créer une dynamique de valorisation du pin d'Alep impliquant l'ensemble des acteurs au niveau régional et de qualifier (normaliser) son bois pour de futurs usages en structure, de recueillir, analyser et synthétiser :

- l'ensemble des études conduites sous l'égide du groupe informel pin d'Alep ;
- les études produites par d'autres organismes de recherche et développement ayant travaillé sur le pin d'Alep (Universités, CIRAD, INRA, CEMAGREF, FCBA, Association AB&C, ...).

Le présent document est constitué des fiches de lectures des documents rassemblés pour cette étude documentaire. Il est lié à une synthèse documentaire présentant l'information issue de ces fiches.

# Étude documentaire

L'étude documentaire réalisée a permis de regrouper 144 documents rédigés autour des quatre axes poursuivis par le groupe régional « pin d'Alep » : 1/ le renouvellement des peuplements, 2/ la définition d'itinéraires sylvicoles, 3/ la gestion par massif, 4/ les propriétés technologiques.

Ces axes ont constitué un guide permettant de cibler la documentation et de la limiter aux problématiques strictement liées à la gestion des forêts de pin d'Alep et à la valorisation de son bois plutôt que de se disperser sur l'ensemble des domaines liés à la biologie, l'écologie, l'économie ou la technologie sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'essence.

Nous avons intégré à cette étude des documents issus de l'ensemble du bassin méditerranéen de manière à offrir une vision croisée sur les études réalisées en France (et particulièrement en PACA).

Chaque document a fait l'objet de la rédaction d'une fiche de lecture, objet du présent rapport.

Chaque document a également été indexé sur une base de donnée documentaire accessible en ligne.

**<https://www.pindalep.ofme.org/recherche-documentaire.php>**

**[www.zotero.org/pindalep/items](http://www.zotero.org/pindalep/items)**

Dans cette base de donnée documentaire, chaque document est :

- défini par ses références (titre, auteur, type de document, date de publication, ...),
- accessible par un lien pointant sur sa version pdf téléchargeable ou sur une page donnant accès à un téléchargement (payant quand le document est privé),
- caractérisé par un certain nombre de descripteurs. Nommés « tags » dans Zotero, la sélection de ces descripteurs (ou leur recherche dans « Filter Tags ») permet de sélectionner l'ensemble des documents dans lesquels l'un des concepts référencés est développé.
- accompagné de sa fiche de lecture permettant de l'aborder de manière rapide.

Ces « descripteurs » font référence à un Thésaurus, développé pour la présente étude et comprenant 121 descripteurs. Ils ont permis d'assurer des liens entre les 144 documents recensés et d'enrichir la synthèse bibliographique par le croisement de sources différentes abordant les mêmes concepts par des approches différentes, ou se renforçant les uns les autres.

Cette méthodologie a permis de rapprocher des documents qui ne l'étaient pas jusqu'alors et de faire ressortir des informations originales sur le pin d'Alep. Par exemple, le pourrissement du cœur du pin d'Alep, défaut technologique grave a pu être rapproché d'informations relatives à un champignon lignivore (*Phelinus pini*) et au phénomène connu des sylviculteurs du « bois gras » (voir fiche « Pathogènes »).

La synthèse issue de cette analyse est présentée dans le document suivant : *La valorisation bois d'œuvre du Pin d'Alep, source d'économie et d'emploi pour la forêt méditerranéenne ; Fiches de lectures de la synthèse documentaire ; Alcina – France Forêt PACA ; 2015*

**AME05P2**

|            |   |                                     |                                       |  |
|------------|---|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| TITRE      | Évolution de la ressource en pin d'Alep en région PACA  |                                     |                                       | Type de publication :  |
| Auteur (s) | Anonyme, AFOCEL   |                                     |                                       | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | « Évolution de la ressource en pin d'Alep en région PACA ». AFOCEL, 2005.   |                                     | Date : 2005                           |  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.ofme.org/documents/FiliereBois/Valo_debouches/20050701_AFOCEL_Rapport_final_T200.pdf">http://www.ofme.org/documents/FiliereBois/Valo_debouches/20050701_AFOCEL_Rapport_final_T200.pdf</a> |                                     |                                       |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : RESSOURCE  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Provence-Alpes-Côte-d'Azur / Ressource / Disponibilité en bois / Estimation de récolte / Surface / Volume / Production / Exploitabilité   |                                     |                                       |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

|   |      |
|---|------|
| Surface pin d'Alep en PACA : 223 000 ha (99 000 Var, 67 000 BdR) ; 81 % en forêt privée.  |      |
| Volume pin d'Alep en PACA : 12,3 millions de m <sup>3</sup>   |      |
| Production pin d'Alep en PACA : 543 000 m <sup>3</sup> /an en 2005 > 731 000 m <sup>3</sup> /an en 2035   | P 4  |
| Volume moyen : 53 m <sup>3</sup> /ha  |      |
| Production moyenne 2,4 m <sup>3</sup> /ha   |      |
| Structure : régulière = 54% / mélange = 38%   | p 7  |
| Répartition en surface et volume par classe de fertilité, par département et par classe d'âge   | p 8  |
| 25% en classe 1 / 35% en classe 2 / 25 en classe 3 + 15% indéterminé  |      |
| Les peuplement de moins de 35 ans, sont à 40% en classe 1   | p 11 |
| Progression de la surface : +11% entre 1990 et 2005 (surtout futaie régulière), localisée sur les massifs littoraux, Alpilles, Lubéron, Haut Var (régression Maures, dépression varoise, sud Lubéron) |      |
| Progression du volume sur pied : +18% (8m <sup>3</sup> /ha) (surtout dans les futaies régulières)   |      |
| Progression de la production / ha : +15%  |      |
| Taux de prélèvement de la production : 75%  | p 14 |
| Récolte calculée : 298 000 m <sup>3</sup> /an sur la période 1987-2001 / 204 000 m <sup>3</sup> /an sur 1977-2001   |      |
| Perte par incendie : > 24 800 m <sup>3</sup> /an sur la période 1986-2001   |      |
| Récolte selon Enquête annuelle de branche : 100 – 120 000 m <sup>3</sup> /an  | p 18 |
| Disponibilité : 281 000 m <sup>3</sup> /an période 2011-2015 à 442 000 m <sup>3</sup> /an période 2036-2040, 90 % en forêt privée   |      |
| Part de la coupe rase dans la disponibilité de 43% à 63%  | p 23 |
| Part des bois > 35 cm : 50% période 2011-2015 à 60% période 2036-2040   | p 24 |
| 85% de la disponibilité sur des parcelles d'exploitabilité facile à moyenne > 90 % en 2050  | p 25 |
| 30 % de la disponibilité sur foncier < 4 ha.  |      |

**Remarques**

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Méthode calcul récolte : Différence du volume en 2 inventaires - Accroissement et mortalité entre 2 inventaires

Mode de calcul de la récolte très peu précis :

chiffre brut : 298 000 m<sup>3</sup>/an sur période de référence, période modifiée pour prendre en compte

problème de tarif de cubage. > 204 000 m<sup>3</sup>/ha, intégration des surfaces brûlées pas homogène sur la région. Finalement estimation de la récolte théorique à 160-180 000 m<sup>3</sup>/an, confrontée à l'Enquête Annuelle de Branche indiquant 100 – 120 000 m<sup>3</sup>/an

Récolte : 80 à 298 000 m<sup>3</sup>/an .... > Pas de corrélation faite avec l'approvisionnement de Tarascon, pourtant données existante en interne de l'usine. (> *BOI92M4, environ 53 000 tonnes/an*)

Calcul de la disponibilité basée sur sylviculture rudimentaire, finissant toujours par une coupe rase, sans intégrer de risque d'absence de régénération

Principe des simulateur de ressource forestière par classe d'age > annexe, page 27

**AME06P3**

|            |   |                                     |                                       |  |
|------------|---|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| TITRE      | Dynamiser la gestion du pin d'Alep. Étude prospective de la ressource et mécanisation de la récolte en PACA   |                                     |                                       | Type de publication :  |
| Auteur (s) | GRULOIS, S<br>PEETERS, J.<br>THIVOLLE-CAZAT   |                                     |                                       | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Grulois, S., J. Peeters, et Thivolle-Cazat. « Dynamiser la gestion du pin d'Alep. Étude prospective de la ressource et mécanisation de la récolte en PACA ». <i>Forêt méditerranéenne</i> XXVII, n° 1 (2006).     |                                     |                                       | Date : 2006  |
| Lien pdf   | <a href="http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/39570/FM%20XXVII-1%2031-42.pdf?sequence=1">http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/39570/FM%20XXVII-1%2031-42.pdf?sequence=1</a> |                                     |                                       |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : RESSOURCE  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Ressource / Exploitation / Éclaircie / Disponibilité en bois / Estimation de récolte / Mécanisation / Exploitabilité / Bûcheronnage / Débardage / Cloisonnement   |                                     |                                       |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Voir AME05P2, doc d'origine

Aire de répartition du pin d'Alep en France : 3,5 M d'ha

Explication du différentiel accroissement - récolte

- 100 000 m<sup>3</sup>/an dans des peuplements classe 3 réputés sans sylviculture (mauvaise conformation, difficulté d'accès)- perte par incendie = 10 à 30 000 m<sup>3</sup>/an

- peuplements récoltés jeunes sans exploitation importante

- difficulté physique d'exploitation (mais chiffre indiquant que limité à 15% de la disponibilité)

- difficulté structurelle liée au foncier (30% dans des propriétés privées de moins de 4 ha) et à l'urbanisation

P 5

Doublement de la récolte entre 2005 et 2035 avec maintien du taux de prélèvement

Passage du pin d'alep en première place des essences récoltées en PACA en 40 ans.

p 6

Rendement productif dans peuplement de pin d'alep de 47 ans, 10 m de Hd, 885 t/ha :

7-8 m<sup>3</sup>/heure en bûcheronnage manuel / 12 -13 m<sup>3</sup>/heure en mécaniséRendement débardage : 90 m<sup>3</sup>/j (> de 5 à 10% derrière abatteuse / manuel)Seuil de prélèvement : 50 m<sup>3</sup>/ha, 0,1 m<sup>3</sup>/tige

Cloisonnement d'exploitation obligatoire

Opération rentable avec matériel amorti.

p 9

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*Récolte annuelle 50 à 100 000 m<sup>3</sup>/an > différent de AME05P2 (100 – 300 000 m<sup>3</sup>/an)

Financement de l'étude de ressource par Région, DRAF PACA et GIE Tembec

En 2006 : L'exploitation des massifs de pin d'Alep est encore majoritairement manuelle

**\$\$\$08F1**

|            |   |                                     |  |  |
|------------|---|-------------------------------------|--|--|
| TITRE      | Contribution à l'élaboration d'une approche stratégique de la multifonctionnalité des forêts, synthèse et recommandations   |                                     |  | Type de publication :  |
| Auteur (s) | BREDIF, H.  |                                     |  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Bredif, H. « Contribution à l'élaboration d'une approche stratégique de la multifonctionnalité des forêts, synthèse et recommandations ». FCBA - ENS LSH - INRA, 2008.              |                                     |  | Date : Nov 2008  |
| Liens pdf  | <a href="http://observatoire.fibra.net/IMG/pdf/fcba-multifonctionnalite_des_forets-2008.pdf">http://observatoire.fibra.net/IMG/pdf/fcba-multifonctionnalite_des_forets-2008.pdf</a> |                                     |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>ECONOMIE | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Économie / Planification / Multifonctionnalité / Usages / Fonction de production /  |                                     |  |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Ancien Régime : modèle multi-usages de la forêt. Investissement de la forêt de multiples manières, tout se négocie dans un rapport déséquilibré

Code forestier 1827 > restriction stricte des droits d'usage, primauté du rôle de production de bois.

Depuis 70 > émergence de la notion de multifonctionnalité mais fonction de production finance le reste.

4 types de perception de la multifonctionnalité :

- primauté de la fonctionnalité de l'écosystème pour livraison de biens et services
- Égale attention portée aux différentes fonctions de la forêt
- Produit de la concertation des usagers de la forêt, contextualisation entre offre et demande de forêt
- Critique de la multifonctionnalité, réalité souvent spécialisée

Situation provençale : Désintérêt pour la forêt, sauf mobilisation autour du risque d'incendie.

CFT portée par le Parc du Lubéron autour des usages, des utilités de la forêt pour la société locale. Méthode originale d'émergence de projets multi-acteurs à l'échelle de micro-massifs.

Amélioration de la gestion des espaces forestiers passe par implication de la société locale

Constat d'un déséquilibre dans les relations entre acteurs forestiers et société. Situation où le forestier domine la situation et impose ses objectifs au territoire. Situation où la société locale impose ses contraintes et handicaps sans s'investir aux côtés des forestiers, isolés.

Rejet du paradigme de multifonctionnalité relevant de l'ordre du discours ou de la posture.

P 7

## Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Concept de multifonctionnalité active. Ne pas considérer qu'elle est le sous-produit d'une gestion en bon père de famille et faire quitter la position d'offreur de qualité multifonctionnelle gratuite du forestier vers l'idée que la multifonctionnalité est le résultat du projet d'une communauté qui doit l'assumer.

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

« Plus rien n'assure aujourd'hui que multifonctionnalité et économie puissent effectivement marcher de pair »

Analyse de la construction de la multifonctionnalité dans le Lubéron

*« L'économie de la forêt en Lubéron demeure exsangue, et la Charte ne semble pas modifier significativement la donne sur cette question. En comparaison des moyens qu'elle consacre à la lutte contre les incendies, la société investit finalement assez peu dans une gestion fine du territoire. »*

*« Les bénéficiaires de qualité forestière ne sont pas toujours là ou ne se présentent que rarement comme demandeurs de qualité forestière prêts à assumer les conséquences de leur demande, et notamment le financement de celle-ci »*

## \$\$\$14ND

|            |   |                                     |  |  |
|------------|---|-------------------------------------|--|--|
| TITRE      | Le prix de mon arbre: vers une sylviculture de production du pin d'Alep   |                                     |  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | CHANDIOUX, O.<br>RICODEAU, N.   |                                     |  | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Chandioux, O., and Ricodeau, N. (2014). Le prix de mon arbre: vers une sylviculture de production du pin d'Alep. Forêt Méditerranéenne 35.  |                                     |  | Date : 2014  |
| Lien       | Article : <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org">www.foret-mediterraneenne.org</a><br>Diaporama : <a href="http://www.ofme.org/documents/Sylvi/20130518_Le-prix-de-mon-arbre_AGSPF13.pdf">http://www.ofme.org/documents/Sylvi/20130518_Le-prix-de-mon-arbre_AGSPF13.pdf</a> |                                     |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>ECONOMIE | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Économie / Sylviculture / Qualité des bois / Classement visuel / Sylviculture alternative / Depressage / Détourage / Régénération / Régénération assistée / Éclaircie / Évaluation économique   |                                     |  |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|   |    |
|---|----|
| La sylviculture du pin d'Alep en forêt privée reste fruste : 1 ou 2 éclaircies tardives / 1 coupe de régénération / coupe finale pas toujours réalisée. On peut parler d'une sylviculture de récolte dans laquelle on n'améliore pas la qualité et on n'assure pas toujours la régénération.  | 2  |
| Dans les pinèdes les plus jeunes, les arbres sont plutôt bien conformés mais leur diamètre est toujours insuffisant à la production de bois d'œuvre. Dans les pinèdes âgées, les défauts de forme sont nombreux et la présence de champignon handicapante. En revanche, les potentiels sont très satisfaisants : 40 à 60 % des tiges ont un potentiel de bois de menuiserie.  | 4  |
| Des données économiques moyennes pour des coûts d'abattage, de débardage, de travaux forestiers et prix moyens bord de route pour différents produits sont produites.   | 6  |
| Différents itinéraires techniques sont évalués économiques par calcul du critère de Faustmann et du bénéfice moyen sur la révolution du peuplement. La sylviculture actuellement pratiquée, qualifiée de « feuillette » donne un BASI de 386 €/ha à 75 ans. Mais cet itinéraire n'assurant pas la régénération à l'identique est considéré comme non durable. Une version du même itinéraire intégrant une obligation de reboisement sur la moitié de la surface donne un BASI de -2760 €/ha. | 8  |
| L'application d'un itinéraire qualifié de sylviculture minimale durable, intégrant des travaux de régénération assistée donne un BASI de 702 €/ha à 75 ans dans les meilleures classes de fertilité. Ce BASI est négatif pour toutes les classes de fertilité en dessous de la classe II (Cemagref) ce qui témoigne d'une difficulté pour les propriétaires à maintenir une sylviculture durable dans un contexte économique équilibré.   | 9  |
| Un itinéraire sylvicole de production de bois d'œuvre est proposé. Cet itinéraire donne un BASI de 1539 €/ha à 75 ans dans les meilleures classes de fertilité (soit un Taux Interne de Rentabilité de 3,9%). L'itinéraire a été optimisé pour sa rentabilité. La rotation doit être assez courte (75 ans) et les travaux initiaux doivent être le plus économiques possibles.  | 12 |
|   | 11 |

Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Diamètre objectif d'une sylviculture de bois d'œuvre : 35 à 45 cm de diamètre (80 ans)

Itinéraire de production de bois d'œuvre en 75 ans : cloisonnement et déroutage à 30 ans, éclaircie à 45 ans, coupe d'ensemencement à 60 ans, griffonnage, coupe finale à 75 ans sur régénération acquise. Ce scénario est rentable dans le cadre des hypothèses posées initialement : chantier de 10 hectares sur niveau de fertilité fort, chantier entièrement mécanisable, vente des bois ronds en bord de route, réalisation systématique d'un tri optimal et existence d'une filière valorisant à la fois les bois de palette et les bois de menuiserie.

**BIO04P1**

|            |  |   |   |   |
|------------|--|---|---|---|
| TITRE      | Conséquence d'une coupe rase ou d'une éclaircie sur la richesse spécifique et le mode de dissémination des espèces végétales dans les forêts de pin d'Alep du Var  |   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | GONDARD, H.<br>ROMAN, F.   |   |   |   |
| Références | Gondard, H., et F. Romane. « Conséquence d'une coupe rase ou d'une éclaircie sur la richesse spécifique et le mode de dissémination des espèces végétales dans les forêts de pin d'Alep du Var ». <i>Forêt méditerranéenne</i> XXV, n° 1 (2004). |   |   | Date : 2004   |
| Lien pdf   | <a href="http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/43860/FM_XXV_1_3.pdf?sequence=1">http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/43860/FM_XXV_1_3.pdf?sequence=1</a>  |   |   |   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :  | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : IMPACT | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE   |
| Mots clés  | Sylviculture / Coupe rase / Éclaircie / Biodiversité / Richesse spécifique   |   |   |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Richesse spécifique en végétaux = 32 avant coupe, 45 après coupe rase, 43 après éclaircie forte, 34 après éclaircie faible (non significative). L'effet de la coupe sur la richesse spécifique reste significative pendant 10 ans suite à coupe rase, 20 ans suite à éclaircie forte.

Impact de la coupe sur la richesse spécifique plus faible dans les peuplements de pin d'alep que dans des peuplements dont la richesse spécifique initiale est plus faible.

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

« Une telle étude représente une des premières étapes nécessaire pour ensuite ajuster les opérations forestières aux recommandations données dans les chartes des labels de certification »

**Remarques**

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

3 types de coupes testées + témoin (25 m<sup>2</sup>/ha) :

- coupe rase

- coupe forte (< 250 t/ha conservées, 15 m<sup>2</sup>/ha)

- coupe faible (> 250 t/ha conservées, 22 m<sup>2</sup>/ha)

Coupe faible étonnante : prélèvement de 3 m<sup>2</sup>/ha > 24 m<sup>3</sup> / ha

Nombre de placette pour distinguer l'effet de la coupe après 10 ans, trop faible pour être statistiquement solide.

**BIO95M1**

|            |   |   |   |  |
|------------|---|---|---|--|
| TITRE      | L'hivernage des passereaux dans une forêt de pin d'alep   |   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | ORSINI, P.<br>BOUILLLOT, N.   |   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Orsini, P., et M. Bouillot. « L'hivernage des passereaux dans une forêt de pin d'Alep ». <i>Forêt méditerranéenne</i> XVI, n° 3 (1995).   |   |   | Date : 1995  |
| Lien pdf   | <a href="http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/40669/327.pdf?sequence=1">http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/40669/327.pdf?sequence=1</a> |   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : IMPACT | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Biodiversité / Avifaune / Strate arbustive  |   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

26 espèces rencontrées dont 15 espèces nicheuses

4 espèces dominent : la fauvette à tête noire, le rouge gorge, le roitelet à triple bandeau, la fauvette mélanocéphale.

Rouge gorge, Roitelet : territoriaux présents d'octobre à mars

Fauvette à tête noire : pic d'abondance en deuxième quinzaine de Février

Fauvette mélanocéphale : sédentaire

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

« La richesse avifaunistique hivernale que nous avons constatée n'est pas due au Pin d'Alep en tant qu'essence mais à la strate arbustive qui l'accompagne.

Cette strate dense et très diversifiée du point de vue spécifique produit une grande variété de fruits charnus et offre aux oiseaux une bonne protection contre le froid. L'enlèvement de cette strate ôte à l'avifaune sa protection et l'essentiel de ses ressources alimentaires et fait chuter de manière catastrophique la richesse faunistique de ce type de forêt. »

**Remarques**

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Baguage et recapture dans une pinède de 3 ha pendant 5 ans.

L'auteur alimente le procès du pin d'Alep en séparant l'essence dominante d'une formation forestière du sous-étage qu'elle favorise ...

**BIO03P1**

|            |   |  |
|------------|---|--|
| TITRE      | Impact des perturbations du sol sur la diversité fonctionnelle après coupe-rase dans les forêts de pin d'Alep du sud de la France | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | GONDARD, H.<br>ROMANE, F.<br>ARONSON, J.<br>SHATER, Z.  | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |



|              |  |             |
|--------------|--|-------------|
| Références   | Gondard, H. (2003). Impact of soil surface disturbances on functional group diversity after clear cutting in Aleppo pine forests in southern France. <i>Forest Ecology and Management</i> 180. | Date : 2003 |
| Lien éditeur | <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112702005972">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112702005972</a>  |             |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> Bois : <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : IMPACT <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input type="checkbox"/> INCENDIE                                |             |
| Mots clés    | Écologie / Biodiversité / Botanique / Traits fonctionnels / Coupe rase / Débardage   |             |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

La coupe rase modifie ou détruit la structure de la canopée et induit des modifications quantitatives et qualitatives de la lumière, de la température et de l'humidité dans le sous-étage ainsi que des propriétés chimiques et microbiologiques du sol.

La coupe observée n'a provoqué ni ornières, ni perturbation profonde du sol. Mais le skidder provoque des impacts plus forts que le porteur.

La mosaïque de zones non perturbées, de zones perturbées, de zones couvertes par des rémanents et de zones nues induit une grande diversité d'espèces végétales.

**Remarques**

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Étude menée sur un chantier réalisé dans le Var, dans un peuplement de 60 ans, limite classe 2 et 3, 25 m<sup>2</sup>/ha, sur 16 transects répartis sur des zones combinant la présence ou l'absence de terrasses et l'utilisation de porteur ou de skidder.

Comparaison des résultats de l'étude à des études similaires sur l'impact des engins d'exploitation sur le sol. Faible impact attribué au type d'engin, à la présence de terrasses et à la faible épaisseur du sol, très caillouteux. Mais sans que le sol n'ait été analysé dans ces études, sans prendre en compte les questions climatiques pendant le chantier, ni les caractéristiques des engins (chaînes, chenilles, poids/essieu, ...)

**BIO10M1**

|            |   |                                   |   |  |
|------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Construire de piles de bois bénéficie aux oiseaux disséminateurs de graines dans les forêts de pin d'Alep incendiées  |                                   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | ROST, J.<br>CCLAVERO, M.<br>BAS, J.M.<br>PONS, P.   |                                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Rost, J. (2010). Building wood debris piles benefits avian seed dispersers in burned and logged mediterranean forests. Forest Ecology and Management 260.   |                                   |   | Date : 2010   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.researchgate.net/profile/Josep_Rost/publication/223441094_Building_wood_debris_piles_benefits_avian_seed_dispersers_in_burned_and_logged_Mediterranean_pine_forests/links/00463539580a17a78b000000.pdf?origin=publication_detail">http://www.researchgate.net/profile/Josep_Rost/publication/223441094_Building_wood_debris_piles_benefits_avian_seed_dispersers_in_burned_and_logged_Mediterranean_pine_forests/links/00463539580a17a78b000000.pdf?origin=publication_detail</a> |                                   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE : APRES FEU   |
| Mots clés  | Biodiversité / Oiseau / Incendie / Résilience / Fascine / Bois brûlé / Restauration de terrain incendié   |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance***(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Il est montré que l'abattage d'urgence après-feu peut avoir un impact plus important que le feu lui-même sur les communautés d'oiseaux, par la substitution des spécialistes forestiers par des espèces de milieux ouverts.

Les différentes actions de gestion après feu favorisent différentes espèces d'oiseaux hivernantes. Le feu et l'abattage après-feu favorisent les oiseaux strictement inféodés aux milieux ouverts.

Les disséminateurs de graines sont plus abondants quand des tas de bois brûlés (fascines) sont construits en quantité notable. La structure verticale de ces tas doit leur donner l'apparence de bosquets d'arbustes et attirer les oiseaux dans les premiers stades de développement de la végétation en leur offrant des perchoirs et une ressource pour les insectivores.

Ces fascines abritent la croissance des plantes à graine. Les oiseaux disséminateurs y consomment les graines récupérées dans des zones proches.

Les opérations d'éclaircie et de débroussaillage dans les peuplements non incendiés induisent une réduction des populations de disséminateurs de graines. Dans ces situations, le maintien de tas de rémanents peut être une mesure de réduction de l'impact.

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

Constitution de fascines d'au moins 0,5 mètres de hauteur après incendie, à une densité d'environ 15-25 tas/ha. Ces fascines sont favorables aux oiseaux nicheurs et à quelques migrateurs mais aussi au lapin de garenne.

**BOI86W2**

|            |  |  |
|------------|--|--|
| TITRE      | Caractéristiques technologiques du bois de pin d'Alep (Pinus halepensis Mill.)   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | THIBAULT, B.   | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Thibault, B. « Caractéristiques technologiques du bois de pin d'Alep (Pinus halepensis Mill.) ». <i>Options méditerranéennes</i> , 1986.   | Date : 1986  |
| Lien pdf   | <a href="http://ressources.ciheam.org/om/pdf/s10/CI010860.pdf">http://ressources.ciheam.org/om/pdf/s10/CI010860.pdf</a>  |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : QUALITE   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE  |
|            | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :  | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Caractérisation mécanique / Retrait volumétrique / Dureté / Cisaillement / Résistance au choc / Module d'élasticité / Contrainte de rupture / Densité du bois / Papeterie / Résine / Caractéristique morphologique / Nœud |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Le document donne des données moyennes de :

Retrait volumétrique = 12,7%, dureté = 3,5, Cisaillement = 80 kg/cm<sup>2</sup>, traction = 24,5 kg/cm<sup>2</sup>, résistance au choc = 0,282 kg/cm<sup>2</sup>, module d'élasticité = 1000 gk/cm<sup>2</sup>, contrainte de rupture à la flexion = 1250 kg/cm<sup>2</sup>, contrainte de rupture à la compression = 493 kg/cm<sup>2</sup> et densité = 580 g/dm<sup>3</sup>

Ces données sont comparées à celles du sapin, de l'épicéa, du pin maritime et du pin sylvestre.

L'indice de feutrage du pin d'Alep est de 82 > très favorable à l'emploi en papeterie mais forte teneur en résine

L'auteur note que les propriétés moyennes d'échantillon sans défaut donnent probablement une mauvaise indication des propriétés moyennes de pièces massives.

Il indique le pin d'Alep souffre d'une mauvaise qualité morphologique : courbures de la bille, cœur excentré, gros nœuds dus à un mauvais élagage naturel.

Cependant les nœuds de pin d'Alep se comportent remarquablement bien sous l'outil : peu d'éclatements ou de déchirure.

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

Besoin de données statistiques sur les propriétés mécaniques des sciages qui pourraient être tirés des peuplements actuels. En particulier, inclinaison des arbres souvent marquée.

**Remarques**

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Synthèse courte sur 4 arbres tunisiens, 9 arbres israéliens et 7 arbres espagnols

**BOI07W1**

|            |  |  |   |
|------------|--|--|---|
| TITRE      | Valorisation du bois de pin d'Alep par déroulage : optimisation de son étuvage   | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre   |   |
| Auteur (s) | DAOUI A.<br>DOUZET J.  | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |   |
| Références | Daoui, A., et J. Douzet. « Valorisation du bois de pin d'Alep par déroulage : optimisation de son étuvage ». <i>Bois et forêts des tropiques</i> 294, n° 4 (2007). | Date : 2007  |   |
| Lien pdf   | <a href="http://bft.cirad.fr/cd/BFT_294_51-64.pdf">http://bft.cirad.fr/cd/BFT_294_51-64.pdf</a>  |  |   |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE  | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Bois / Procédés / Déroulage / Étuvage / Technologie / Fente de recouvrance / Contreplaqué / Défaut de forme / Imprégnabilité / Résine                              |  |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance***(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Défauts réputés du pin d'Alep: port tourmenté, richesse en résine, nœuds

Qualités du pin d'Alep proches du pin maritime. Le contreplaqué est un des débouchés de masse du pin maritime. Le pin d'Alep est peu valorisé en France et en Algérie (gros imports de bois pour l'Algérie)

Le déroulage permet de valoriser des bois de faible diamètre ou mal conformés car le billonnage court permet de s'affranchir des défauts de forme de la grume.

Les courbes de propagation des fentes transversales font apparaître une zone de transition entre 40 et 70°

L'imprégnabilité est faible mais le pin d'Alep a une aptitude à reprendre de l'eau par simple trempage. La plupart des extractibles sont concentrés dans la partie centrale (proche du cœur) de l'arbre.

Aubier très humide (60 à 100%), Duramen proche du point de saturation des fibres (30 à 40%)

La bonne température d'étuvage est :

40 à 50°C si l'on considère les fentes de recouvrance (facteur primordial)

80 à 90°C si l'on considère les pertes de résines

80 à 90°C si l'on cherche à chauffer au plus vite le duramen pauvre en eau libre

50 à 60°C si l'on cherche une diminution significative des efforts de coupe

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

50°C = plus haute température acceptable pour la progression des fentes tout en diminuant les efforts de coupe (50% des efforts à t° ambiante). Cette température correspond à ce qui est appliqué dans l'industrie du pin maritime

**Remarques***(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Projet franco-algérien Tassili : développement de recherches et de transferts d'innovations technologiques en vue de la valorisation du bois de pin d'Alep algérien en matériau

Action : « optimisation et maîtrise globale du déroulage du pin d'Alep » &gt; doit conduire à produire en Algérie du contreplaqué ou Lvl (laminated veneer lumber -Lamibois-), produits issus du déroulage

Mesure d'identification de la température de compromis entre fentes de recouvrance acceptables et effet suffisant de l'étuvage sur 2 arbres algériens et 3 arbres français.

**BOI04P1**

|       |   |                              |
|-------|---|------------------------------|
| TITRE | Caractérisation technologique et valorisation en bois d'oeuvre du | <u>Type de publication :</u> |
|-------|---|------------------------------|

|            |  |  |
|------------|--|--|
|            | pin d'Alep (pinus halepensis) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | GERARD J.  |  |
| Références | Gerard, Jean. « Caractérisation technologique et valorisation en bois d'oeuvre du pin d'Alep (pinus halepensis) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur », 2004.   | Date : 2004  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.ofme.org/documents/FiliereBois/Valo_debouches/20040901_CIRAD_caracterisation_meca_pin_alep.pdf">http://www.ofme.org/documents/FiliereBois/Valo_debouches/20040901_CIRAD_caracterisation_meca_pin_alep.pdf</a>        |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES / QUALITE  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE<br><input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br><input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Caractérisation mécanique / Procédés / Sciage / Collage / Séchage / Résine / Classement visuel / Densité du bois / Retrait transverse / Dureté / Contrainte de rupture / Bois Massif Reconstitué / Vernis / Lasure / Bleuissement |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Les caractéristiques technologiques des bois restent très variables en fonction de la répartition géographique des peuplements ce qui nécessite la mise en place d'études locales pour une meilleure connaissance du matériau.

Inconvénients dus au défauts de résine : encrassement des lames, hétérogénéité de propriétés, durcissement du bois posant des problèmes au clouage, problèmes d'adhérence des produits de finition

La résine durcit au séchage et ses constituants se polymérisent aux moyennes températures mises en œuvre en séchage traditionnel (70-80°C)

Pas d'encrassement des lames observés lors du sciage malgré une résine abondante

Rendement matière : 62% (lié à des grumes courtes (200 à 230 cm)

Classement visuel : choix 0 : 1% / choix 1 : 11% / choix 2 : 26% / choix 3 : 34 % / choix 4 : 27 % p. 7

Densité = 0,55, retrait radial total = 4,1%, Retrait tangentiel total = 7,3%, Dureté = 2,8, Rupture en flexion = 82 Mpa, Module d'Young = 11 200 Mpa p 15

Comparaison à Pin sylvestre, Douglas, Sapin et Epicéa

Essai de fabrication de panneaux BMR (Bois Massif Reconstitué) : valorisation des bois qui ne peuvent être utilisés en l'état sous forme massive (bois de petite dimension, purge des défauts)

Essai de produits de finition : vernis polyuréthane standard, lasure de finition teintée, lasure d'imprégnation, teintes > Aucun produit réfractaire à une utilisation sur pin d'Alep

Photos de 2 réalisations : une table d'extérieur, 1 armoire style rustique p23- 24

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

P8 à 11 : recommandations techniques pour le séchage naturel de planches et avivés

p 18 à 21 : recommandations techniques pour la mise en œuvre de panneaux Bois Massif Reconstitution

#### Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Expérimentations menées sur un lot de 19 grumes fournies par Ebé bois (billons de 0,16 à 0,33 m3 pour diamètre 30 à 40 cm)

Cœur résineux = défaut rédhibitoire. Hypothèses sur son origine : conditions de croissance trop favorable, sols trop humides, arbres âgés et dépérissant  
Bleuissement non pris en compte dans les essais mais ayant guidés certains éléments de l'analyse. Lié à des problèmes de gestion des grumes après coupe ou sur parc à grume plutôt qu'à l'essence testée.

**BOI07W2**

|            |   |                                   |  |                                     |
|------------|---|-----------------------------------|--|-------------------------------------|
| TITRE      | 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-  |                                   | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |                                     |
| Auteur (s) | MEITE M.<br>LAANA A.  |                                   |  |                                     |
| Références | Meite, M., et A. Laana. « Etude 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- ». <i>Revue des Energies Renouvelables</i> , 2007. |                                   | Date : 2007  |                                     |
| Lien       | Article peu pertinent   |                                   |  |                                     |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : QUALITE  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :  | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Bois / Caractérisation mécanique / Qualité du bois / Pin maritime   |                                   |  |                                     |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

|  |  |            |
|--|--|------------|
| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>   |  | N° de page |
| Graphiques de résultat pour la résistance mécanique en compression et en flexion ainsi que pour le module d'élasticité. Pas de valeur moyennes données pour l'essence. |  | p4         |
| Remarques<br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>  |  |            |
| Essais réalisés sur un nombre indéterminé de pins d'alep et de pin maritime de la Mamora.<br>Méthodologie confuse.   |  |            |

**BOI86W1**

|            |   |                                   |   |  |
|------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Les produits du pin d'alep en Tunisie   |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | DAHMANE MM  |                                   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Dahmane, M. « Les produits du pin d'alep en Tunisie ». <i>Options méditerranéennes</i> , n° 1 (1986).                   |                                   |   | Date : 1986  |
| Lien pdf   | <a href="http://ressources.ciheam.org/om/pdf/s10/CI010859.pdf">http://ressources.ciheam.org/om/pdf/s10/CI010859.pdf</a> |                                   |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Caractérisation mécanique / Qualité du bois / Procédés / Sciage  |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

## Classement des bois en Tunisie

- sciage de classe A : l > 150 cm, dm > 18 cm, < 2 nœuds par billon, flèche < 2cm/m, pas de pourriture, pas de défauts,
- sciage de classe B : flèche < 3 cm /m, pourriture < 10 %
- sciage de classe C : l > 100 cm, dm > 12 cm, pourriture dure < ¼ du diamètre
- bois de mine : sain, droit, fibre non torse, non roulé, pas de fente, pas de couronne de nœud, flèche < 6 cm / 2 m, pas de pourriture, diamètre fin bout de 7 à 18 cm
- piquets ordinaires : bois de mine déclassés pour nœuds, diamètre fin bout de 5 à 15 cm
- perches de construction : diamètre fin bout de 8 à 20 cm
- tuteurs : diamètre 2, 3 ou 4 cm ; l > 100 cm
- bois de trituration : dm > 5 cm
- bois de feu

Sur 4 coupes de 150 à 260 m<sup>3</sup>, le tri des bois fait apparaître un pourcentage de 15 à 20 % de bois de sciage.

Production d'une crème utilisée en pâtisserie (Zgougou) à partir des graines de pin d'Alep

Production de gemme : 1,5 à 1,8 kg de gemme / arbre / an sur la technique du gemmage à mort activé à l'acide sulfurique.

## Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Article très centré sur la situation tunisienne des années 80, difficile à généraliser

**BOI87M1**

|            |   |                                   |   |  |
|------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Qualification de résineux de la région PACA, Détermination des caractéristiques mécaniques                            |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | Société d'Études et de Recherches de l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers                                   |                                   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Anonyme. « Qualification de résineux de la région PACA, Détermination des caractéristiques mécaniques ». SERAM, 1987. |                                   |   | Date : 1987  |
| Lien       |   |                                   |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : QUALITE  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Caractérisation mécanique / Compression / Cisaillement / Densité du bois / Dureté /                            |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Compression axiale – résistance - : 679 bars ; Flexion – fatigue de rupture - : 1608 DaN/cm ;  
 Résistance à la traction perpendiculaire : 35 DaN; Résistance au fendage : 25 DaN/cm ; Résistance  
 au cisaillement : 51 ; Dureté = 4 ; Masse volumique à 0% d'humidité : 55

24 – 25

Comparaison des données des 7 essences

26-29

Pin noir et pin d'alep plus performant que mélèze et pin sylvestre pour cohésion transversale  
 (dureté, cisaillement, traction perpendiculaire, fendage)

Mélèze, pin noir et pin d'alep supérieurs pour cohésion axiale (compression, flexion)

## Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Comparaison d'éprouvettes de pin d'alep (3) avec du sapin, du mélèze, du pin noir, du pin à crochet, du pin  
 cembro et du pin sylvestre

Faible nombre d'éprouvettes testées, 1 seule provenance

Faible lisibilité des résultats (pas d'unités de mesure)

**BOI92M1**

|            |   |                                   |   |  |
|------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Emploi du pin d'Alep : essai de lamelation-collage  |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | VIDAL R.  |                                   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Vidal, R. « Emploi du pin d'Alep : essai de lamelation-collage ». <i>Forêt méditerranéenne</i> XIII, n° 3 (1992).   |                                   | Date : 1992                             |  |
| Lien pdf   | <a href="http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/40439/FORET_MED_1992_3_149.pdf?sequence=1">http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/40439/FORET_MED_1992_3_149.pdf?sequence=1</a> |                                   |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Procédés / Collage / Produit / Lamellé-collé / Sciage / Séchage  |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

1992 : 7 scieurs en PACA utilisant 8000 m3 de grumes pour 4000 m3 de sciages  
Essai de production de lamellé-collé pin d'alep / pin noir / pin sylvestre, utilisé dans le bâtiment du Centre Forestier de la Bastide des Jourdans.  
Séchage artificiel à 10%. Épaisseur moyenne des sciages de 24 mm  
Aucun problème de séchage. Colle Urée-Formaldehyde utilisée à 350 g de colle par m<sup>2</sup>.

## Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Aucun problème technique rencontré dans la production de ces poutres lamellé-collé. Question posée de la mobilisation et du sciage de qualité.  
Pas d'analyse du processus général, ni de l'économie de la production de ces produits.

**BOI92M2**

|            |   |                                   |   |  |
|------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | La valorisation du pin d'alep en zone méditerranéenne française   |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | THIBAULT B.<br>LOUP C.<br>CHANSON B.<br>DILEM A.  |                                   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Thibault, B, C. Loup, B. Chanson, et A. Dilem. « La valorisation du pin d'alep en zone méditerranéenne française ». <i>Forêt méditerranéenne</i> XIII, n <sup>o</sup> 3 (1992).                                     |                                   |   | Date : 1992  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_226.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_226.pdf</a>   |                                   |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : QUALITE / USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Processus / Sciage / Produit / Pâte à papier / Densité du bois / Retrait transverse/ Contrainte de rupture / Dureté / Résine / Caractéristique morphologique / Bois de compression / Branchaison / Rectitude |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Dans une forêt résineuse « normale », en France, 60% de la production biologique est récoltée. 2/3 de cette récolte servent à l'industrie du bois-matériau.

Comparaison des caractéristiques mécaniques pin d'alep / pin maritime sur base d'une synthèse bibliographique et de mesures.

Densité = 0,575 ; Retrait radial = 4,55 %, Retrait tangentiel = 7,4 % ; Retrait volumétrique = 11,85 % ; Rupture à la compression = 473 kg/cm<sup>2</sup> ; Résilience = 1,77 Kg.m ; Rupture au cisaillement = 79,2 Kg/cm<sup>2</sup> ; Traction perpendiculaire = 24,6/cm<sup>2</sup> ; Dureté Monnin = 2,86 ; % résine = 4,5 %

P 2

Grande similitude de toutes les propriétés de base entre pin maritime et pin d'alep. Mais grande variabilité entre échantillons liés aux vitesses de croissance (plus ça pousse vite, moins c'est dense). L'hétérogénéité du pin d'alep est un peu moins forte que celle du pin maritime. Mesures confirmées par usagers du pin d'alep : scierie et menuiserie Paul Ricard, Paul Laure - scieur à Gonfaron-, ..

Taux de résine équivalent entre pin d'alep et pin maritime. Partie extérieure de l'arbre : taux de résine très faible (1,8%), pouvant monter à 10 % en moyenne (jusqu'à 30%) au cœur, quel que soit l'âge. Taux de résine non lié au processus de duraminisation.

Partie intérieure très résineuse estimée à 2/5 du diamètre (16% du volume du billon)

Morphologie et développement architectural du pin d'alep et du pin maritime très proches. Finesse des branches principale, rapidité de leur élagage naturel dépendent de facteurs génétiques et sylvicoles.

Bois de compression = bois de qualité mécanique faible. Lié à arbre penché provoquant un cœur excentré mais aussi à houppier décentré.

15% de bois de compression sur 960 portion de carottes sur 16 arbres. Mais cœur excentré probablement plus rare chez pin d'alep que chez pin maritime.

Pour la rectitude ou la branchaison, l'installation pionnière et le manque de sylviculture favorisent les adaptations négatives quand à la qualité des produits.

Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Exclusion des zones du bois riches en résine possible par sciage en périphérie avec rotation par quart de tour ou par déroulage. Valorisation des cœurs résineux possible pour extraction composés chimiques ou combustible.

*« Le pin d'Alep est intrinsèquement très proche du pin maritime et toute l'expérience acquise sur le pin des Landes sur le plan sylvicole mais plus encore sur le plan des technologies de transformation, doit pouvoir se transférer facilement vers le pin d'Alep. Rien ne devrait s'opposer aujourd'hui à une bonne valorisation des arbres bien conformés et il existe de beaux peuplements. »*

*« Une politique d'adaptation et de vulgarisation auprès des industriels locaux du savoir faire des industriels landais serait à coup sûr un bon investissement pour l'avenir, Il nous paraît évident que le pin d'Alep a d'abord besoin d'une sylviculture dynamique pour améliorer la forme des arbres et leur branchaison. Cela ne pourra que conforter dans l'avenir les industries qui s'installeraient aujourd'hui pour valoriser la ressource existante. »*

Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Part de la production biologique récoltée estimée à 60% : sur quelle base ?

Mesure des taux de résine : extraction dans un mélange 50/50 Alcool/Benzène.

Concentration de la résine au cœur conforme à étude avec autre méthode dans étude déroulage

*« le pin d'Alep a moins souvent le cœur fortement excentré que le pin maritime, alors que les troncs sont souvent inclinés »* Pin d'Alep probablement moins penché que pin maritime (observation personnelle)

**BOI92M3**

|            |  |                                   |   |  |
|------------|--|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Le bois de pin d'alep  |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | POLGE H.   |                                   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Polge, H. « Le bois de pin d'alep ». <i>Forêt méditerranéenne</i> XIII, n° 3 (1992)  |                                   |   | Date : 1992  |
| Lien pdf   | <a href="http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/40455/234.pdf?sequence=1">http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/40455/234.pdf?sequence=1</a>    |                                   |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : QUALITE / USAGES  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Procédé / Sciage / Caractérisation mécanique / Densité / Contrainte de rupture / Résistance au choc / Résine / Clouage / Menuiserie / Caractéristique morphologique / Usage |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

DENSITE : Infra-densité = 0,53 (Quinquandon 66 -Tunisie-), 437 à 450 g/dm<sup>3</sup> (Keller 70 -Tunisie-), 0,45 (El Abid 81 -Maroc-). Densité anhydre = 0,57 (Tischler 71). Densité à 12% = 0,52 à 0,61 (Tishler 71), 450 kg/m<sup>3</sup> (Collardet 88)

Bois plus homogène que celui des autres pins (hors cembro)

Meilleure rétractibilité que les autres pins, dans 3 études, notamment pour anisotropie (rapport retrait tangentiel/retrait radial).

Contraintes de rupture en flexion : 1070 (Tishler 71 -Israël) à 1383 kg/cm<sup>2</sup> (Quinquandon 66 – Tunisie)

Contraintes de rupture en compression : 464 (Tishler 71 -Israël) à 532 kg/cm<sup>2</sup> (Quinquandon 66 – Tunisie)

Résistance au choc : 2,1 kg.m (Tishler 71 -Israël) à 1,72 kg.m (Quinquandon 66 – Tunisie)

Cohésion transversale en traction perpendiculaire : 24,6 (Tishler 71 -Israël) à 24,9 kg/cm<sup>2</sup> (Quinquandon 66 – Tunisie)

Cohésion transversale en fendage : 13,6 (Tishler 71 -Israël) à 14 kg/cm<sup>2</sup> (Quinquandon 66 – Tunisie)

Indice de feutrage (rapport longueur fibre / diamètre) = 82 (Quinquandon)

Contrairement au pin maritime, les nœuds de pin d'alep de petite dimension (moins de 3 cm) ont peu d'effet sur la flexion statique.

Bonne aptitude au rabotage (Quinquandon 66) y compris sur les nœuds. Bon résultat en mortaisage et toupillage (problème avec les nœuds dans seulement 10% des cas).

Clouage peu satisfaisants.

Problèmes de résine sauf quand le bois à été séché à 70° et plus.

Flexuosité, Décroissance, Excentricité de la moelle, Branches abondantes et grosses : défauts fréquents > à débiter en petites longueurs, nombreuses purges.

Valorisé en petite charpente, menuiserie ordinaire, palette, coffrage, caisserie, emballage en France. Algérie > Bois de mine, poteaux de lignes, allumettes

Italie, Tunisie > Petite construction navale

Tunisie > Panneau de particule

Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

- > Contrer l'encrassement des scies en allongeant le pas, sous filet d'eau, sous émulsion huile-eau, par frottement des rubans entre feutres imbibés de solvant ou de soude.
- > Améliorer la qualité des bois par élagage artificiel sur 3 mètres
- > Amélioration génétique sur le modèle de ce qui a été pour le pin maritime (amélioration de rectitude, verticalité des tiges, diamètre et angle d'insertion des branches)

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Difficulté de synthèse des études menées sur le pin d'alep. Densité : 4 types de densité : densité anhydre, densité à 12%, densité à l'état sec de l'air, infra-densité

Norme NF 51.001 : Caractéristiques technologiques et chimique des bois > à trouver

**BOI92M4**

|            |   |                                   |   |  |
|------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Le pin d'Alep, une essence papetière  |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | MAURIN P.   |                                   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Maurin, P. « Le pin d'Alep, une essence papetière ». <i>Forêt méditerranéenne</i> XIII, n° 3 (1992).  |                                   |   | Date : 1992  |
| Lien pdf   | <a href="http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/40439/FORET_MED_1992_3_149.pdf?sequence=1">http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/40439/FORET_MED_1992_3_149.pdf?sequence=1</a> |                                   |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : QUALITE  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Usages / Pâte à papier / Rendement papetier  |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Approvisionnement 1989-1990 de la papeterie de Tarascon en pin d'Alep : 53 à 46 000 tonnes (97 % provenance PACA). Chiffre stable.

Humidité moyenne entrée usine : 43,7 % d'humidité

Ecorce : 0,7 %

Kappa (taux de lignine résiduel après cuisson) : 34,6 (le plus haut des résineux – de 30 à 33) ce qui induit des impuretés dans la pâte.

Indice de déchirement : 800 à 1050 (faiblesse mécanique) / Longueur de rupture : 10500 (résistance à l'élongation).

Rendement papetier : tonne de bois brut / tonne de pâte = 4,71 (4,56 pour pin maritime ; 4,45 pour douglas ; 4,81 pour pin noir).

Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Objectif : passer de 8 à 13% d'approvisionnement en pin d'alep à Tarascon (soit 78 000 tonnes)

## Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Production 89 : 245 000 tonnes de pâte, 250 000 tonnes en 2915

**BOI92M5**

|            |   |  |
|------------|---|--|
| TITRE      | Utilisation du bois de pin d'Alep : présentation d'un essai de transformation   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | BELVAUX L.  | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Belvaux, E. « Utilisation du bois de pin d'Alep : présentation d'un essai de transformation ». <i>Forêt méditerranéenne</i> XIII, n° 3 (1992).                        | Date : 1992  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_257.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_257.pdf</a> |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE  |
|            | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :   | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Procédés / Sciage / Séchage / Produits / Menuiserie / Analyse économique / Usages / Résine / Clouage / Vernis / Lasure / Bleuissement                          |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance***(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Utilisations anciennes : caisseries, cageots à primeurs, laine de bois, douelles, poteaux, étais de mine  
 Coupe d'ensemencement sur 2 ha, volume unitaire : 1,4 m3, volume total 139 m3  
 91 tiges > 1 bille (longueur moyenne 10 mètres)  
 7 tiges > 1 bille + 1 surbille  
 139 m3 > 30 m3 inaptes au sciage + 9 m3 de houppiers (scierie de Pierrelongue, Mollans/Ouvèze)  
 100 m3 de sciage > 30 m3 de menuiserie + 70 m3 de palette. Rendement 50%  
 Peu d'encrassement de la lame  
 Bois sur pied 15 €/m3 > Coût d'exploitation 19 €/m3 > Coût de transport 17 €/m3 > Coût de sciage 65 €/m3 > Coût de séchage 47 €/m3

Essai dans 6 menuiseries > 4 menuisiers sur 6 acceptent de réutiliser ce bois,  
 Déchets : 24 % (supérieur à la normale cause bleuissement et mauvais stockage)  
 Usinage : conforme à la normale, mais présente de nœuds et tensions internes  
 Ponçage : encrassement dû à la présence de résine  
 Traitement : absorption des produits lente du fait du grain fin et de la résine  
 Assemblage : Vissage délicat (avant-trous nécessaires), clouage délicat  
 Bois dur, lourd, très dense à grain fin, au veinage régulier et à teinte claire.  
 Photos : étagère, bibliothèque, portail + liste des menuisiers testeurs

4/5

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

Sylviculture peut permettre de diminuer la tension interne du bois, la rectitude, la présence de nœuds et donc le % de déchets  
 Le conditionnement des bois (de la coupe à après le séchage) doit être très soigné pour limiter les problèmes de bleuissement

**BOI92P1**

|            |   |                                   |   |  |
|------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Le point de vue d'un scieur sur le pin d'Alep, entretien avec Paul Laure  |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | LAURE P.  |                                   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Laure, P. « Le point de vue d'un scieur sur le pin d'Alep, entretien ». <i>Forêt méditerranéenne</i> XIII, n° 3 (1992).   |                                   |   | Date : 1992  |
| Lien pdf   | <a href="http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/40439/FORET_MED_1992_3_149.pdf?sequence=1">http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/40439/FORET_MED_1992_3_149.pdf?sequence=1</a> |                                   |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Procédés / Sciage / Séchage / Densité / Résine / Bleuissement / Pourriture du cœur   |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Sciage de bois frais. Pas de différence entre sciage du cœur et du bois de périphérie, pas de déformation en cours de sciage mais au séchage.  
 Pas d'usure des lames provoquées par le pin d'alep mais angle d'attaque doit être moins prononcé. Pourtant échauffement de la lame.  
 Densité du bois s'accroît avec l'âge (surtout après 50 ans).  
 Pin d'alep moins résineux que le pin maritime, sa sciure ne colle pas plus aux outils mais elle est lourde.  
 Pin d'alep pas plus sensible au bleuissement qu'autres résineux  
 Pourriture à cœur fréquente sur les arbres âgés.

## Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Interview du scieur de Gonfaron, producteur de sciage à palette et très marginalement de menuiserie

**BOI95F1**

|            |   |                                   |   |  |
|------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Une alternative pour les bois feuillus de qualité secondaire : les lvl (Laminated Veneer Lumber), lamellés-collés de placages   |                                   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | MARCHAL R.  |                                   |   | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Marchal, R. « une alternative pour les bois feuillus de qualité secondaire : les lvl (Laminated Veneer Lumber), lamellés-collés de placages ». <i>Revue Forestière Française</i> XLVII, n <sup>o</sup> 4 (1996).                      |                                   |   | Date : 1995  |
| Lien pdf   | <a href="http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/26667/RFF_1995_4_375.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/26667/RFF_1995_4_375.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a> |                                   |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Procédé / Tranchage / Déroulage / LVL / Bois reconstitué massif  |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance***(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Problématique d'une raréfaction des gros bois feuillus de qualité au profit de bois de faible diamètre de moindre qualité. Usage actuel peu valorisant : emballage, bois sous rail, bois de calage, palettes, trituration, bois-énergie, bois reconstitués.  
Déroulage (1 à 12 mm) > séchage (3 à 12%) > Jointage > Encollage > Assemblage ouvert > Pré-pressage > Serrage

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

Développement de la technique du LVL en Europe pour valoriser les petits bois feuillus de médiocre qualité

**BOI95M2**

|            |   |                                   |   |  |
|------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Valorisation du bois de pin d'alep, étude bibliographique   |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | RICARD E.<br>OLIVA T.   |                                   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Ricard, Estelle, et Thierry Oliva. « Valorisation du bois de pin d'alep, étude bibliographique ». ENSAM, 1995.  |                                   |   | Date : 1995  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.ofme.org/documents/FiliereBois/Valo_debouches/19950501_ARTS-METIERS_biblio_pin-alep.pdf">http://www.ofme.org/documents/FiliereBois/Valo_debouches/19950501_ARTS-METIERS_biblio_pin-alep.pdf</a> |                                   |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : QUALITE  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Caractérisation mécanique  |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Synthèse sur la paléoécologie du pin d'Alep

Masse volumique variable. Souvent moyenne (550 kg/m<sup>3</sup>), localement forte (800 kg/m<sup>3</sup>)

Retrait total moyen à faible (12 à 15%)

Coefficient de rétractibilité volumique (0,35 à 0,45%)

Duramen résistant, Aubier sujet au bleuissement mais facilement imprégnable

5

## Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Document de synthèse peu pertinent face à l'ensemble des informations issues la présente synthèse bibliographique .

Étude très généraliste : données générales sur le pin d'Alep, sur la filière bois en France, le feu de forêt, les principes de la gestion forestière

Présentation du programme Compétitivité +, objectif 1 : accroissement de la récolte de pin d'Alep dans les Bouches du Rhône

- campagne de promotion du pin d'Alep pour libérer les blocages affectifs et/ou irrationnels

- réalise de placettes de référence [...] en association avec les élus dont certains prennent des dispositions dépourvues de bon sens

- faire des éclaircies déficitaires dans les jeunes peuplements

- faire passer la récolte de 100 000 t/an à 130 000 t/an (cf BOI92M4 : objectif d'augmentation de 13% de la part du pin d'Alep dans l'appro de Tarascon). Mais objectif de dégagement de 25 000 m<sup>3</sup>/an en bois d'œuvre et préparation de l'installation d'une scierie.

**BOI10W1**

|              |   |                                   |   |  |
|--------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE        | Étude comparative entre les propriétés physiques de base du bois de pin d'Alep et de pin maritime   |                                   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s)   | BETTAYEB A.<br>AZZAOU M   |                                   |   | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références   | BETTAYEB, A, et M. AZZAOU M. <i>Etude comparative entre les propriétés physiques de base du bois de pin d'Alep et de pin maritime</i> . Université Ibn Khaldoun Tiaret (Algérie), 2010.   |                                   |   | Date : 2010  |
| Lien éditeur | <a href="http://www.memoireonline.com/04/12/5661/m_etude-comparative-entre-les-proprietes-physiques-de-base-du-bois-de-pin-dAlep-et-de-pin-mariti15.html">http://www.memoireonline.com/04/12/5661/m_etude-comparative-entre-les-proprietes-physiques-de-base-du-bois-de-pin-dAlep-et-de-pin-mariti15.html</a> |                                   |   |  |
| Domaine      | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : QUALITE / USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés    | Bois / Caractérisation mécanique / Pin maritime / Résine / Colophane / Térébinthine / Densité / Rendement papetier / Largeur cerne  |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Gemme de pin d'alep composée de colophane pour 67% (densité = 1,08) et de 15% d'essence de thérébinthine (0,87 g/dm<sup>3</sup>), 16% d'eau, 2% d'impuretés

Densité de pin d'alep = 0,610 (610 Kg/m<sup>3</sup>) à 12% d'humidité > bois mi-lourd à lourd

Densité à 12% : 0,66 (Selmi 71 - Tunisie-), Densité à l'état vert : 1,08

Densité à 12 % 0,48 à 0,88 (Takahashi 83 -Italie et Espagne)

L'âge des arbres a une influence sur les caractéristiques papetières du bois de Pin d'Alep ; plus l'arbre est vieux plus le rendement chute a remarqué ABES (1987) en testant par le procédé POMILIO, les aptitudes papetières de trois arbres de Pin d'Alep (d'Algérie) d'âge différent (20,40 et 60 ans) ; le rendement optimal en fibres (45.2 %) et les meilleures propriétés mécaniques (longueur de rupture, résistance à la déchirure, à l'éclatement et pliage) ont été obtenus avec la pâte du bois de pin d'Alep de 20 ans.

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Méthodologie mesure infra-densité anhydre et dérésiné

12

Les résultats sont présentés sous la forme des relations entre les caractéristiques mécaniques du bois, deux à deux, pour le pin maritime et le pin d'alep. J'ai pas compris l'intérêt ni comment l'interpréter. L'auteur non plus ...

**BOI05W2**

|            |  |                                   |   |   |
|------------|--|-----------------------------------|---|---|
| TITRE      | Étude du rendement et de la composition de l'essence de térébenthine du Maroc: cas du Pin maritime (Pinus pinaster) et du Pin d'Alep (Pinus halepensis)  |                                   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | GHANMI, M.,<br>EL ABID, A.<br>CHAOUCH, A.  |                                   |   |   |
| Références | Ghanmi, M., A. El Abid, et A. Chaouch. « Étude du rendement et de la composition de l'essence de térébenthine du Maroc: cas du Pin maritime (Pinus pinaster) et du Pin d'Alep (Pinus halepensis) ». <i>Acta Botanica Gallica</i> 152, n° 1 (2005). |                                   |   | Date : 2005   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.tela-botanica.org/actu/IMG/ABG_152_1_.pdf">http://www.tela-botanica.org/actu/IMG/ABG_152_1_.pdf</a>  |                                   |   |   |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :   |
| Mots clés  | Bois / Chimie / Résine / Colophane / Térébenthine / Papeterie /  |                                   |   |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Therebenthine et colophane produites par traitement des bois par solvant et tall-oil lors de la fabrication de pâte à papier (Kraft)  
 Production annuelle de gemme : 100 000 tonnes/an. Usages en industrie chimique, peinture, pharmaceutique, alimentaire.  
 Différences de rendement entre pin d'alep et pin maritime non significatives. Rendement en essence de térébenthine de la gemme de pin : 18 à 27 %  
 Résine de pin d'alep riche en  $\alpha$ -pinène (86 %) + 20 autres composants listés dans tableau. Le pin maritime produit moins  $\alpha$ -pinène et un peu plus de  $\beta$ -pinène.

P 7

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Différences entre provenances plus importantes que différences entre espèces. Mais protocole inadapté (trop léger : 3 échantillons) pour mettre en lumière ces différences

**BOI07W3**

|            |  |                                   |   |   |
|------------|--|-----------------------------------|---|---|
| TITRE      | Composition chimique et activité antimicrobienne de l'essence de térébenthine du pin maritime (Pinus pinaster) et du pin d'Alep (Pinus halepensis) du Maroc  |                                   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | GHANMI, M.<br>SATRANI, B.<br>CHAOUCH, S.   |                                   |   |   |
| Références | Ghanmi, M., B. Satrani, et A. Chaouch. « Composition chimique et activité antimicrobienne de l'essence de térébenthine du pin maritime (Pinus pinaster) et du pin d'Alep (Pinus halepensis) du Maroc ». <i>Acta Botanica Gallica</i> 154, n° 2 (2007). |                                   |   | Date : 2007   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.tela-botanica.org/actu/IMG/ABG_154_2_.pdf">http://www.tela-botanica.org/actu/IMG/ABG_154_2_.pdf</a>  |                                   |   |   |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :   |
| Mots clés  | Bois / Chimie / Résine / Gemmage / Propriété biologique / Composition chimique   |                                   |   |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Essais expérimentaux de production de gomme au Maroc : 3 kg / arbre. Selon FAO, production de gomme rentable qu'au dessus de 2 kg / an

Pouvoir antibactérien et antifongique de l'huile essentielle de térébenthine du pin maritime comme du pin d'alep (à une dose 1/100 V/V, seule le *Penicillium parasaticus* résiste). Cette activité inhibitrice peut être liée à l' $\alpha$ -pinène comme à celui du  $\beta$ -pinène, voir à une synergie entre ces deux composants, d'ailleurs le pin maritime, plus riche en  $\beta$ -pinène est efficace à plus faible dose que le pin d'alep.

**BOI14F1**

|            |   |                                   |   |  |
|------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Contribution de la RMN 13C à l'analyse des huiles végétales, huiles essentielles et résines ( <i>Olea europaea</i> , <i>Pinus halepensis</i> et <i>Cedrus atlantica</i> )   |                                   |   | Type de publication :<br><input checked="" type="checkbox"/> Thèse |
| Auteur (s) | NAM, A.M  |                                   |   |  |
| Références | Nam, A.M. « Contribution de la RMN 13C à l'analyse des huiles végétales, huiles essentielles et résines ( <i>Olea europaea</i> , <i>Pinus halepensis</i> et <i>Cedrus atlantica</i> ) ». Université de Corse - Pascal Paoli, 2014.                  |                                   |   | Date : 2014  |
| Lien pdf   | <a href="https://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/97/88/25/PDF/DoctoratScience_Nam_Annemarie_2014mars21_version_ouverte.pdf">https://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/97/88/25/PDF/DoctoratScience_Nam_Annemarie_2014mars21_version_ouverte.pdf</a> |                                   |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :                                |
| Mots clés  | Bois / Chimie / Résine / Propriété biologique / Composition chimique  |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Teneur en  $\alpha$ -pinène ne varie pas au cours de l'année dans l'oléorésine du pin d'alep. En revanche, la composition chimique varie en fonction du rendement et de la provenance géographique. Composés phénoliques présents dans les aiguilles de pin d'alep sont des bio-indicateurs de la qualité de l'air (pollution par SO<sub>2</sub> et NO)

Activité antioxydante et anticholinestérase d'extraits d'aiguilles et de branches > L'extrait d'aiguilles de *P. halepensis* à l'éthanol est l'extrait de pin qui présente la plus importante activité inhibitrice contre l'acétylcholinestérase et la butyrylcholinestérase parmi les cinq espèces de pins étudiées (82,5 % d'activité inhibitrice par rapport à la galanthamine, molécule de référence indiquée dans le traitement de la maladie d'Alzheimer).

P 78

Les huiles essentielles ont des compositions différentes selon les parties de l'arbre distillées

|  | Branches  | Cônes   | Aiguilles   | Parties aériennes   |
|--|---|---|---|---|
| Espagne (Zafra et Garcia 1976)         | Sabinène 58-69%<br>$\alpha$ -pinène 25 – 32%  |   | Sabinène 33-39%<br>$\alpha$ -pinène 29 – 36%                                    |   |
| Italie (Machioni 2002) (Machioni 2003) | $\alpha$ -pinène 28 – 62%<br>myrcène 20 – 42%<br>(E)- $\beta$ -caryophyllène 8 – 14 % | A-pinène 54 %<br>myrcène 14 %<br>(E)- $\beta$ -caryophyllène 6,7 %                                    | A-pinène 18%<br>myrcène 28 %<br>(E)- $\beta$ -caryophyllène 16 %                |   |
| Turquie (Urstun 2012) (Tumen 2010)     | B-pinène 19 %<br>limonène 19 %<br>$\alpha$ -pinène 16 %<br>$\beta$ -3-carène 16%      | $\alpha$ -pinène 47 %<br>myrcène 6 %<br>(E)- $\beta$ -caryophyllène 11 %<br>oxyde de caryophyllène 7% | B-pinène 47 %<br>$\alpha$ -pinène 18 %  |   |
| Algérie (Dob 2005) (Fekih 2014)        |   |   | (E)- $\beta$ -caryophyllène 40 %<br>$\alpha$ -humulène 8 %<br>aromadendrène 7 % | Mycène : 24 – 27%<br>$\alpha$ -pinène 13 – 22 %<br>terpinolène 11%<br>isovalérate de 2-phényléthyle 10% |

p 87

p 96

|                  |  |   |  |  |  |
|------------------|--|---|--|--|--|
| Corse (Nam 2014) |  | $\alpha$ -pinène 18-56 %<br>myrcène 7 -44 %<br>(E)- $\beta$ -caryophyllène 11 %<br>+ 43 autres composés | (E)- $\beta$ -caryophyllène<br>50 %<br>myrcène 2 -40 %<br>$\alpha$ -pinène 7-22 %<br>+ 44 autres<br>composés |  |  |
|                  |  |   |  |  |  |

**BOI13P1**

|            |   |   |   |                                     |
|------------|---|---|---|-------------------------------------|
| TITRE      | Valorisation des pins de la région Provence Alpes Côte d'Azur pour le bois d'œuvre  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |   |                                     |
| Auteur (s) | GRULOIS, S.<br>FENARD, P.   |   |   |                                     |
| Références | Fenart, P., et S. Grulois. « Valorisation des pins de la région Provence Alpes Côte d'Azur pour le bois d'oeuvre ». <i>FCBAInfo</i> , septembre 2013, FCBA édition.                                 | Date : 2013   |   |                                     |
| Lien pdf   | <a href="http://www.fcba.fr/sites/default/files/fcbainfo_26_2013_pfenart_valorisation_pins_paca.pdf">http://www.fcba.fr/sites/default/files/fcbainfo_26_2013_pfenart_valorisation_pins_paca.pdf</a> |   |   |                                     |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE   | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Pin maritime / Pin noir / Bois / Sciage / Palette / Séchage / Déroulage / Résine / Clouage / Durabilité du bois / Sylviculture /  |   |   |                                     |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Proportion de bois d'œuvre conditionne la faisabilité économique de l'exploitation. Phénomène accentué par le foncier, l'absence de sylviculture et les modes de mise en vente. Plus que les problèmes d'exploitabilité.

Pin considéré comme médiocre par les scieries régionales qui utilise sapin et mélèze. Pin d'Alep utilisé comme bois à palette.

Les attentes de la 2<sup>nd</sup> transformation sur ses approvisionnements sont : la qualité « bois du nord », une longueur des produits sciés > 4 m, des produits type contrecollés, proportion de résine limitée, produits qualifiés et stables, fournisseurs fiables.

Aptitude au séchage peu connue. Déroulage réalisable. Sciage et usinage faciles sauf encrassement par résine. Collage sans problème. Clouage et vissage facile.

## Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Développer les capacités de production de sciages destinées à une production locale de palettes neuves ou au reconditionnement. Attention à la spécialisation d'une telle scierie > scénario flexible pour trier à l'avenir les meilleures qualités

Marchés du revêtement extérieur (bardage-véture) et des aménagements extérieurs. Travaux sur la durabilité naturelle ou sur les traitements de prévention à initier.

Améliorer la sylviculture pour orienter les peuplements vers la production de bois d'œuvre + rassembler les éléments sur la faisabilité économique d'une telle sylviculture

Établir un cahier des charges sur la livraison de bois d'œuvre en scierie (lien entre caractéristique des bois ronds et qualité des sciages produits) > sur cette base, caractériser la qualité de la ressource en forêt.

Renforcer la compétitivité des scieries

Voir l'évolution du marché « Murs Massifs ». Un industriel de Rhône Alpes se dit prêt à engager des tests avec du pin d'Alep.

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

## Synthèse de BOI13P2

Étude menée par le FCBA sur une base d'état de l'art et de consultation des acteurs producteurs, 1<sup>ere</sup>-2<sup>nd</sup> transformation, experts, en 2011-2012 > Reprendre les conclusions pour étude FBF PACA

Étude menée sur pin d'Alep, pin sylvestre, pin noir

**BOI13P2**

|            |   |                                   |   |  |
|------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Valorisation des résineux méditerranéens en Provence Alpes Côte d'Azur – Rapport final  |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | FLOUZAT, L.<br>LOVERO, M.<br>GRULOIS, S.  |                                   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Flouzat, L., M. Lovero, et S. Grulois. « Valorisation des résineux méditerranéens en Provence Alpes Côte d'Azur – Rapport final ». FCBA - FIBRESUD, 2013. |                                   |   | Date : 2013  |
| Lien       |   |                                   |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Caractérisation mécanique / Sciage / Emballage / Palette / Trituration / Marché du bois / Qualité / Durabilité du bois / Trempage / Oléothermie    |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Proximité des caractéristiques pin maritime / pin d'Alep : très forte variabilité des caractéristiques selon la vitesse de croissance, pin d'Alep un peu moins résistant en travers, un peu plus en long, retrait un peu inférieur et bois un peu plus homogène, taux de résine équivalent.

En Italie, le pin d'Alep est assimilé au pin maritime et utilisé en bois énergie et bois de trituration (selon les marchés Provence Forêt)

Groupe Boix (Espagne), spécialiste de l'emballage (palette -palox), propriétaire d'une scierie de pin d'Alep en Espagne 22 000 m3 de sciage.

Volume de sciage pin d'Alep considéré comme très faible en Espagne

La récolte est marquée par la culture de la trituration et la nécessité d'honorer les contrats FibreExcellence.

Bois d'oeuvre estimé à 7-8% du volume, jusqu'à 17-30% pour les meilleurs peuplements.

Pas d'utilisation du pin d'Alep dans les scieries interrogées.

Les utilisateurs interrogés attendent des bois de qualité « bois du nord », des longueurs de produits concurrents sur les marchés, des produits qualifiés et stables, et sans problème de résine. Ils attendent également des fournisseurs qu'ils soient fiables dans la qualité et les délais.

La durabilité naturelle du pin d'Alep n'est pas connue, pas qualifiée

Description des processus, coûts d'investissement et de production pour les traitements par trempage/aspersion, par autoclave, par modification thermique et par oléothermie.

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

Valoriser le pin d'Alep et le pin noir en palettes

Étudier les possibilités de traitement du pin noir et du pin d'Alep pour les usages extérieurs

+ développer une sylviculture adaptée à la production de bois d'oeuvre

+ définir des cahiers des charges bois ronds en fonction des usages

+ améliorer la compétitivité du secteur de la 1ère transformation

- Explorer prioritairement les solutions simples (filière bois naturels pour bardage intérieur) tout en travaillant sur les débouchés à plus long terme (caractérisation du pin d'Alep).

**Remarques**

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Enquête : CRPF, ONF, Coopérative, 3 scieurs, 5 utilisateurs, 1 BE

Pas de source sur la part de bois d'œuvre dans les peuplements

La matrice SWOT (qui n'en est pas une) de l'aptitude des 3 essences étudiées par type de marché du bois n'est pas sourcée et est très étonnante sur ses conclusions indiquant une très bonne aptitude du pin sylvestre pour la charpente/structure, les ouvertures et agencements ainsi que pour les revêtements mur, indique une aptitude négative pour le pin d'Alep, comme pour le pin noir. Pourquoi ? > contradictoire avec caractérisation mécanique. Pas évident sur base de la connaissance des peuplements moyens de la région. Or ce tableau détermine la politique proposée par la suite.

**BOI09P1**

|            |   |                                   |   |  |
|------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Démarche de valorisation du pin d'alep, CFT Concors Sainte-Victoire   |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | Anonyme   |                                   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Anonyme. « Démarche de valorisation du pin d'Alep, CFT Concors Sainte-Victoire ». Coopérative Provence Forêt, 2009.   |                                   |   | Date :2009   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.ofme.org/documents/FiliereBois/Valo_debouches/2011_CPF_Expe_PA.pdf">http://www.ofme.org/documents/FiliereBois/Valo_debouches/2011_CPF_Expe_PA.pdf</a> |                                   |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Usages / Menuiserie – Aménagements extérieurs  |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

|   |            |
|---|------------|
| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>  | N° de page |
| Photographie d'aménagements extérieurs en bois de pin d'Alep et des processus de fabrication                                  |            |
| Remarques<br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i> |            |
| Pas d'information autre que la chaîne d'acteurs et le coût des équipements (sans analyse de la chaîne de coût).               |            |
| Pas d'analyse de la résistance des équipements en extérieur   |            |

**BOIS09M1**

|            |   |  |   |
|------------|---|--|---|
| TITRE      | Valorisation de cinq essences méditerranéennes dans la filière bois   | Type de publication :  |   |
| Auteur (s) | LECOURBE, A.  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |   |
| Références | Lecourbe, A. « Valorisation de cinq essences méditerranéennes dans la filière bois ». ONF - AgroParisTech, 2009.                      | Date : 2009  |   |
| Lien pdf   | <a href="http://infodoc.agroparistech.fr/doc_num.php?explnum_id=3412">http://infodoc.agroparistech.fr/doc_num.php?explnum_id=3412</a> |  |   |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE  | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Bois / Chêne vert / Volume commercialisé / Classement visuel / Qualité / Sciage / Coût d'exploitation / Usages                        |  |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Volume de pin d'Alep commercialisé par l'ONF sur la région méditerranéenne en 2007/2008 : 28 000 m<sup>3</sup>

En forêt publique (Provence calcaire) : 19% de la surface de pin d'Alep en classe 1, 68% en classe 2

Bois stable à bonne résistance mécanique mais présentant un fort taux de résine, sujet au bleuissement et de faible durabilité naturelle (classe II). Quelques caractéristiques mécaniques

Usages traditionnels : charpente, menuiserie, caisserie, emballage. Essais récents de lamellé-collé, de déroulage. En 2009, 1 seule scierie consomme 1000 m<sup>3</sup> annuels de pin d'Alep.

Marché de plus 30 000 m<sup>3</sup> annuels identifié au cours de l'étude.

P30

Reproches des scieurs vis à vis du pin d'Alep : mauvaise morphologie des tiges (tortueuses et branchues) mais pas de tri des bois réalisé. Bois sujet au bleuissement. Résine. Altérations nombreuses (roulure, pourriture, bois gras), d'autant plus que le diamètre est important.

Emballage – coffrage : les essences utilisées importent peu

Marché possible pour le pin en ossature bois si offre suffisante en masse et en qualité (séchage) mais à bas prix. Utilisation en flambement pour les maisons à ossature bois permet de valoriser des petites longueurs (2 à 4 m).

Critères de classement qualitatif du pin d'Alep : d'après norme AFNOR de classement du pin maritime, adaptée, pour la classe C, par entretien avec les scieurs.

p56

Caractérisation des peuplements de pin d'Alep du Sud Lubéron en forêt soumise : 15,6 m<sup>2</sup>/ha ; 272 t/ha ; 79 m<sup>3</sup>/ha. 4% de bois classé A et B ; 13% de bois classé C ; 83% classé D. Mais bois de qualité souvent de faible diamètre. Plus la station est fertile, plus il y a de bois de qualité. 10% de bois d'œuvre de plus de 30 cm de diamètre sur les stations des classe 1.

p63

Estimation des coûts d'exploitation suivant plusieurs hypothèses

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

Adapter les modes de commercialisation pour développer les débouchés. Emballage marché le plus adapté aux bois existants. Mais besoin de tri, sur coupe ou place de dépôt. Peut nécessiter de l'exploitation en régie + rôle déterminant des exploitants.

Renforcer la communication au sein de la filière. Les entreprises de 2<sup>nd</sup> transformation ne connaissent pas

les entreprises locales de 1ere transformation (leur fournisseurs sont les négociants en bois).

Coupe de bois d'œuvre de pin d'alep : dans les peuplements de classe 1, de plus de 150 m3 sur pied (pour pouvoir exploiter 50 m3/ha), sur des pin de 30 à 45 cm de diamètre, 35 m3 minimum de bois d'œuvre soit 5 ha de surface surface minimum,

Critères de classement qualitatif du pin d'Alep

**BOI14M1**

|            |   |                                   |   |   |
|------------|---|-----------------------------------|---|---|
| TITRE      | Principaux bois de conifères en Espagne. Caractéristiques technologiques et applications  |                                   |   | Type de publication :<br><input checked="" type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | VIGNOTE-PENA, S.  |                                   |   | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Vignote Peña, S. <i>Principales maderas de coníferas en España características, tecnología y aplicaciones</i> . Monographie. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2014.   |                                   |   | Date : 2014    |
| Lien pdf   | <a href="http://oa.upm.es/30465/1/MADERAS_CONIFERAS.pdf">http://oa.upm.es/30465/1/MADERAS_CONIFERAS.pdf</a>   |                                   |   |   |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : QUALITE  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :   |
| Mots clés  | Bois / Caractérisation mécanique / Usages / Description microscopique du bois / Densité / Dureté / Retrait volumétrique / Contrainte de rupture / Caractérisation morphologique / Clouage / Séchage / Résine / Déroulage / Sciage |                                   |   |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Densité normale : 0,548  
 Dureté radiale : 3,39  
 Dureté tangentielle : 2,5  
 Retrait volumétrique : 12,5  
 Retrait linéaire radial : 4,7  
 Retrait linéaire tangentiel : 7,62  
 Coefficient de retrait volumétrique : 0,37  
 Charge de rupture en flexion : 1231 kg/cm<sup>2</sup> (926 à 1595)  
 Module d'élasticité : 101500  
 Compression parallèle aux fibres : 463 kg/cm<sup>2</sup>  
 Traction perpendiculaire aux fibres radiales : 25 kg/cm<sup>2</sup>  
 Traction perpendiculaire aux fibres tangentielles : 23 kg/cm<sup>2</sup>

103

Le duramen est assez résistant aux altérations biologiques et d'imprégnation difficile  
 Le cambium est plus sensible aux attaques fongiques et d'insectes mais l'imprégnation est aisée, le traitement par immersion est souvent suffisant.

Cendres : 0,48%  
 Lignine : 25 %

Le port tortueux et la forte nodosité rendent le sciage difficile.  
 Le séchage à l'air est le plus efficace. Un séchage artificiel, sur le même mode que celui du pin maritime permet une transformation rapide.  
 Le clouage et le vissage sont difficiles du fait d'une faible résistance perpendiculaire des fibres.  
 La grande quantité de résine rend difficile le collage. Utiliser des colles alcalines ou contenant des dissolvants. A moins que le bois ai été séché à une température supérieur à 70°C qui cristalise la résine.  
 Finitions : peintures et lasure impossibles

Déroulage : possible mais les faibles diamètres et ports tortueux restreignent l'usage  
 Utilisé en petite charpente, construction navale et traverses de chemin de fer. Les nœuds et l'abondance de résine limitent l'utilisation en ébénisterie mais permet la transformation en

palettes et lamellé-collé.

Bon bois de chauffage. Écorce riche en tanin, exploitée dans le sud de l'Espagne. Exploitation ancienne pour la résine.

**BOI11P1**

|            |  |   |  |
|------------|--|---|--|
| TITRE      | Caractérisation technologique et valorisation en bois d'œuvre du pin d'Alep de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |  |
| Auteur (s) | LANGBOUR, G.<br>GERARD, J.   |   |  |
| Références | Langbour, P., and Gerard, J. (2011). Caractérisation technologique et valorisation en bois d'œuvre du pin d'Alep de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Forêt Méditerranéenne XXXII. | Date : 2011   |  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/foret_med_2011_3_263-270.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/foret_med_2011_3_263-270.pdf</a>          |   |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : QUALITE   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE   | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br><input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Bois / Usages / Charpente / Menuiserie / Pâte à papier / Ressource / Bois Massif Reconstitué / Sciage / Séchage / Résine / Collage / Caractéristiques mécaniques / Densité /           |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>   | N° de page |
|--|------------|
| Volume total de bois de pin d'Alep en PACA : 13 millions de m <sup>3</sup> (11% du volume de bois régional)<br>85% % du volume constitué de bois moyen et gros bois (> 22,5 cm)<br>46% du volume de bois de pin d'Alep classé en bois d'œuvre.<br>Les propriétés technologiques du pin d'Alep sont très variables et dépendantes de l'âge des arbres et des conditions de croissance.  | 2          |
| Peu de cœurs excentrés dans les grumes sciées.<br>Le sciage n'a présenté aucune difficulté particulière, la résine abondante dans certaines grumes n'occasionnant aucun encrassement particulier des lames<br>Rendement matière de 62%   | 3          |
| Classement des bois sciés : 34% de charpente – ossature ; 26% de fermette / lamellé-collé ; 11% de menuiserie courante ; 1% de menuiserie fine<br>Les principaux défauts source de déclassement sont les nœuds et les zones d'entre-écorce.<br>Le bleuissement touche 63% des grumes. Il est lié à un conditionnement inadapté avant sciage.<br>Table de séchage artificiel (1 semaine) pour un passage de 51% à 9% d'humidité.  | 5          |
| Collage satisfaisant à la colle vinylique à deux composants. Cette bonne aptitude au collage permet d'envisager la production de produits stables, de grandes dimension malgré les grumes de petit diamètre.<br>Densité : 0,55 (0,53 à 0,58)<br>Retrait radial total : 4,1 % (3,7 à 4,7)<br>Retrait tangentiel total : 7,3 % (7 à 8,1)<br>Dureté Monnin : 2,8 (2,4 à 3,1)<br>Rupture en flexion : 82 Mpa (63 à 98)<br>Module d'Young : 11200 Mpa (8300 à 13500)<br>Le pin d'Alep présente des caractéristiques physiques et mécaniques comparables à celles d'autres résineux exploités de façon importante au niveau national. Ses retraits transversaux sont plus faibles, sa densité plus élevée. | 6          |
| <b>Remarques</b><br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>   |            |
| Expérimentation sur un lot de 19 grumes de pin d'Alep fournies par Ebe Bois.<br>Cœur résineux considéré comme non expliqué. Hypothèses : conditions de croissance trop favorables, sols trop humides, arbres âgés et dépérissant.  |            |

**BOI 13F1**

|              |   |                                   |   |  |
|--------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE        | Ethnobotanique : histoire sociale, usages anciens   |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s)   | LIEUTAGHI, P.   |                                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références   | Lieutaghi, P. Ethnobotanique : histoire sociale, usages anciens. In Le Pin d'Alep En France,.                                     |                                   |   | Date :2013   |
| Lien éditeur | <a href="http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html">http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html</a> |                                   |   |  |
| Domaine      | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés    | Bois / Usage / Résine / Gemmage / Propriété biologique / Construction navale  |                                   |   |  |

#### FICHE DE SYNTHÈSE :

##### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Le pin d'Alep a multiplié par 6,5 son aire française depuis la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle  
 Les textes antiques évoquant l'usage des bois distinguent le pin littoral (pitys) des pins montagnards (peuke). Pitys correspond probablement au pin d'Alep et pin brutia. Ovide et Théophraste évoquent son usage dans l'est du bassin méditerranéen en construction navale comme en chantiers d'édifices religieux. Des fouilles sur des navires antiques (I et II<sup>ème</sup> siècle) en France et Italie montrent l'utilisation du pin d'Alep sur ces navires. Cet usage a continué jusqu'au X<sup>x</sup>ème siècle.

La résine et ses dérivés (goudron, poix, bois gras) ont connus des usages de l'antiquité au X<sup>x</sup>ème siècle pour l'éclairage comme pour le calfatage des navires.

Dans les Bouches du Rhône, en 1829, 49 ateliers travaillaient 1225 quintaux de résine produisant 283 quintaux de « térébenthine de Provence ».

La résine du pin d'Alep a connu de nombreux emplois médicaux tant externes (vulnéraire, remède dermatologique) qu'internes (affections respiratoires). Bourgeons antitussifs utilisés en infusion, usage attesté en Vaucluse au X<sup>x</sup>ème siècle.

Graines de pin d'Alep consommées au Maghreb où on leur attribue des propriétés aphrodisiaques.

**BOI 13F2**

|              |   |                                   |   |  |
|--------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE        | Transformation des bois et perspectives   |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s)   | GRULOIS, S.   |                                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références   | Grulois, S. Transformation des bois et perspectives. In Le Pin d'Alep En France,.   |                                   |   | Date :2013   |
| Lien éditeur | <a href="http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html">http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html</a> |                                   |   |  |
| Domaine      | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés    | Bois / Usage / Sciage / Palette / Charpente /   |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Jusqu'en 1980, le pin d'Alep fournissait encore du bois de menuiserie courant et d'emballage (caisserie). Seule l'Espagne semble consommer des volumes significatifs de pin d'Alep destinés à la production d'emballages légers (palettes, caisses à fruits)

Le pin d'Alep présente quelques caractéristiques peu favorables à sa transformation : son port tourmenté pénalise le rendement matière, nombreuses singularités.

Le pin d'Alep présente des caractéristiques physiques et mécanique comparables à celles des résineux les plus utilisés en France : sapin/épicéa, douglas, pin maritime

Le poids élevé des pièces de charpente à l'humidité de service (15-18%) est souvent évoquée comme facteur pénalisant pour les charpentiers.

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

Deux marchés susceptibles de consommer des volumes significatifs s'offrent au pin d'Alep : l'emballage léger (les sites de production de palettes neuves se doivent d'être spécialisés mais des unités des régions limitrophes pourrait offrir des débouchés pour les billons de sciage ; le marché des sciages pour la palette recyclée est très demandeur, avec un cahier des charges moins exigeant) et les produits pour la construction (surtout charpente et structure – sous réserve de normalisation- et ouverture et agencement

**BOI 13F3**

|              |   |                                   |   |  |
|--------------|---|-----------------------------------|---|--|
| TITRE        | Une ressource en forte augmentation   |                                   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s)   | GRULOIS, S.   |                                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références   | Grulois, S. Une ressource en forte augmentation. In Le Pin d'Alep En France,.   |                                   |   | Date :2013   |
| Lien éditeur | <a href="http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html">http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html</a> |                                   |   |  |
| Domaine      | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : RESSOURCE  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés    | Bois / Ressource / Volume   |                                   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

|   |            |
|---|------------|
| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>  | N° de page |
| Récolte moyenne de 2006 à 2010 sur la base de l'Enquête annuelle de branche<br>04 : 3700 m3/an<br>06 : 700 m3/an<br>13 : 59900 m3/an<br>83 : 46200 m3/an<br>84 : 16700 m3/an  |            |
| <b>Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)</b>   |            |
| Deux marchés susceptibles de consommer des volumes significatifs s'offrent au pin d'Alep : l'emballage léger (les sites de production de palettes neuves se doivent d'être spécialisés mais des unités des régions limitrophes pourrait offrir des débouchés pour le s billons de sciage ; le marché des sciages pour la palette recyclée est très demandeur, avec un cahier des charges moins exigeant) et les produits pour la construction (surtout charpente et structure – sous réserve de normalisation- et ouverture et agencement |            |

**CHA96M1**

|            |   |  |   |  |
|------------|---|--|---|--|
| TITRE      | Caractérisation des mycorhizes dans des bois de pin d'Alep sur le Sistema Ibérico (Espagne). Résultats préliminaires  |  |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | DIAZ ; G.<br>HONRUBIA ; M.<br>GARCIA, G.  |  |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Diaz, G., et M. Honrubia. « Caractérisation des mycorhizes dans des bois de pin d'Alep sur le Sistema Ibérico (Espagne). Résultats préliminaires ». <i>Options méditerranéennes</i> , n° 20 (1996). |  |   | Date : 1996  |
| Lien       | Article peu pertinent   |  |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Champignons / Mycorhizes  |  |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

|  |            |
|--|------------|
| <b>Apports à la connaissance</b><br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>  | N° de page |
| Essentiellement une description méthodologique des méthodes de description visuelle de mycorhize, pouvant conduire à de l'identification de champignons, présentes sur 2 stations de pin d'Alep.<br>Mycorhizes présentes de champignons appartenant au genre Sullius (plusieurs espèces), Rhizopogon roseolus, Amanita gracilor, Cenococcum geophilum. |            |
| <b>Remarques</b><br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>   |            |
| Pas d'apport à la connaissance des cortèges mycorhiziens du pin d'Alep, ni de l'aspect fonctionnel de ces associations.<br>Méthodologie dépassée.  |            |

## ECO85M1

|            |   |   |   |  |
|------------|---|---|---|--|
| TITRE      | Les forêts de pin d'Alep dans le Sud-Est méditerranéen français.<br>Analyses écodendrométriques 1er partie  |   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | ABBAS, H.<br>BARBERO, M.<br>LOISEL, R.<br>QUEZEL, P.  |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Abbas, H., M. Barbero, R. Loisel, and P. Quezel. "Les Forêts de Pin d'Alep Dans Le Sud-Est Méditerranéen Français. Analyses Écodendrométriques 1er Partie." <i>Forêt Méditerranéenne</i> VII, no. 1 (1985). |   |   | Date : 1985  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1985_1_35.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1985_1_35.pdf</a>   |   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>AUTECOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Dendrométrie / Productivité / Indices de fertilité / Autécologie / Rapport hauteur/âge  |   |   |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

Mise en évidence du lien hauteur / classe de fertilité

4 et 5

Définition de 6 classes de fertilité: de 1 ( $H_{moy75ans}=20m$ , production  $=5m^3/ha/an$ ) à 5 ( $H_{moy75ans}=10m$ , production  $< 1m^3/ha/an$ ) + une exceptionnelle ( $H_{moy75ans}=23m$ , production  $> 5,5m^3/ha/an$ ). (cf ci-dessous)

Étude du lien entre hauteur des arbres - production du peuplement et profondeur de sol: ces trois facteurs sont très fortement corrélés. (cf tableau ci-dessous).

6 et 7

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Modèle de croissance en hauteur en fonction des classes de fertilité.

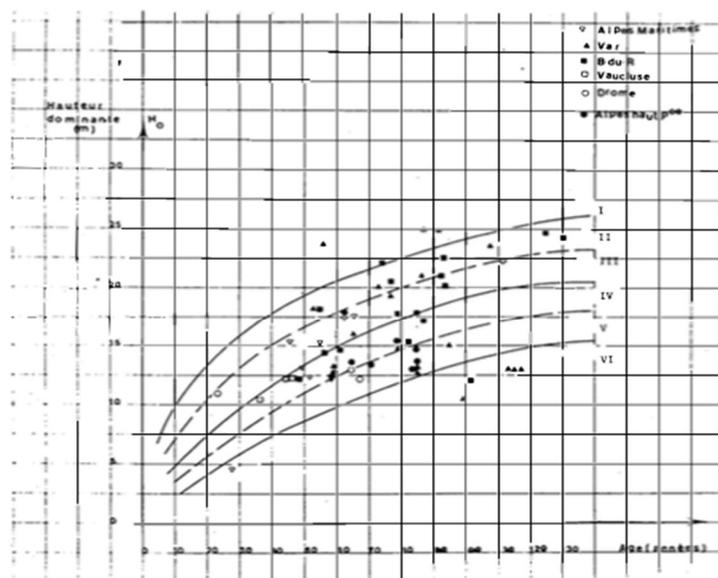


Figure 1. Hauteur dominante/âge.

Tableau de correspondance entre les classes de fertilité, la profondeur moyenne de sol, les hauteurs moyennes totales des peuplements et la production ligneuse.

| Classe de sols  | I      | II    | III   | IV    | V    |
|---|--------|-------|-------|-------|------|
| Profondeur moyenne de sol (en cm)                             | 31-100 | 61-80 | 41-60 | 21-40 | 0-20 |
| Production de bois de tige de pin d'Alep (en m <sup>3</sup> ) | 5      | 4     | 3     | 1,5   | —1   |
| Hauteur dominante (en m)                                      | 20     | 18    | 16    | 13    | —10  |

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Campagne de 56 placettes de 250m<sup>2</sup>, parfois étendues à 500m<sup>2</sup> pour vérifier la représentativité de la placette au niveau de la station.

Départements: 04, 06, 13, 26, 83, 84

Forêts échantillonnées : toutes soumises au régime forestier : « les plus belles structures d'une région donnée » → Mauvaise représentativité de l'ensemble des peuplements de PACA.

5 sondages par placette pour estimer la profondeur prospectable pour s'affranchir de la variation du pourcentage de cailloux.

## ECO85M2

|            |  |   |  |                                     |
|------------|--|---|--|-------------------------------------|
| TITRE      | Les forêts de pin d'Alep dans le Sud-Est méditerranéen français.<br>Analyses écodendrométriques 2eme partie  |   | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre   |                                     |
| Auteur (s) | ABBAS, H.<br>BARBERO, M.<br>LOISEL, R.<br>QUEZEL, P.   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |                                     |
| Références | Abbas, H., M. Barbero, R. Loisel, and P. Quezel. "Les Forêts de Pin d'Alep Dans Le Sud-Est Méditerranéen Français. Analyses Écodendrométriques 2eme Partie." <i>Forêt Méditerranéenne</i> VII, no. 2 (1985). |   | Date : 1985  |                                     |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1985_2_123.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1985_2_123.pdf</a>  |   |  |                                     |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>AUTECOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :  | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Dendrométrie / Productivité / Autécologie / Stations écologiques / Facteur climatique / Facteur édaphique  |   |  |                                     |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

Analyse de 24 variables et de leur relation pour caractériser des types de stations  
=> Classification de l'aire du Pin d'Alep en 3 grandes régions sur le plan écologique et forestier:

1 et 2

7

|  | Zone littorale et juxtalittorale   | Zone centrale  | Zone septentrionale   |
|--|--|--|---|
| Altitude (m)   | <200   | 200 - 500  | 500 - 850   |
| Précipitations (mm)                                    | 563 - 818  | 595 - 900  | 677 - 1165  |
| Température (°c)                                       | 13,8 – 15,7  | 11,6 – 14,5  | 11,9 – 13,0   |
| Bioclimat  | Subhumide variante tempérée  | Subhumide frais  | Subhumide et humide à variante froide   |
| Végétation   | Espèces du groupement de <i>Quercus-pinetum halepensis</i> , espèces indicatrices thermiques : <i>Quercus coccifera</i> , <i>Calycotome spinosa</i> , <i>Myrtus comnlunis</i> , fréquence des espèces thermophiles | Moins thermophile que celui de la zone littorale et juxtalit torale, <i>Quercus ilex</i> , <i>quercus coccifera</i> , <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Phyllirea angustifolia</i> , <i>Viburnum linus</i> , sont mieux représentées | Diminution notable des espèces des <i>Quercetea ilicis</i> au profit de celles des <i>Ononido-Rosmarinitea</i> , <i>Quercus pubescens</i> est à signaler sur presque tous les relevés, <i>Buxus sempervirens</i> est bien représenté, <i>Genista scorpius</i> , <i>Amelanchier ovalis</i> , <i>Juniperus communis</i> . |
| Hauteur dominante à 75ans (m)                          | 10,23 - 17   | H moyenne = 11,19 – 20,18  | 13,1 – 38,55  |
| Production moyenne (min – max) (m <sup>3</sup> /ha/an) | 2,2 (0,3 – 4,2)  | 3,5 (1,5 – 5,5)  | 5,2 (1,6 – 9,8)   |

Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Répartition des paramètres explicatifs selon 3 axes explicatifs:

Axe 1 : thermique et altitudinal (altitude, température moyenne annuelle); Axe 2: dendrométrie et production (hauteur dominante, hauteur moyenne, diamètre moyen, densité, accroissement moyen,

volume moyen, surface terrière moyenne, âge, coefficient de forme du peuplement ); Axe 3: profondeur moyenne de sol, substrat, précipitations moyennes annuelles.

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

112 relevés floristiques (2 par placettes) Analyse factorielle de correspondances sur 24 variables pour mettre en relation les caractères édaphiques, climatiques et dendrométriques. Sélection de 13 facteurs explicatifs.

Confirme Nahal (1962) à propos de l'auto-écologie du Pin d'Alep en France, en particulier l'influence des facteurs climatiques, édaphiques, historiques et biotiques.

**ECO86M1**

|            |   |   |   |  |
|------------|---|---|---|--|
| TITRE      | Améliorations génétiques dans le groupe halepensis  |   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | PANETSOS, K.P.  |   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Panetsos, K.P. "Améliorations Génétiques Dans Le Groupe Halepensis." <i>Forêt Méditerranéenne</i> VIII, no. 1 (1986).   |   |   | Date : 1986<br>   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1986_1_5.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1986_1_5.pdf</a> |   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>GENETIQUE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Génétique / Pin Brutia / Amélioration génétique / Variabilité génotypique / Grèce / Qualité du bois / Verger à graine   |   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

|  |   |
|--|---|
| Variations entre individus due à la variabilité géographique et son hétérogénéité, la variation des stations, la variabilité génétique. Étude principalement basée en Grèce. | 3 |
| Distinction de 4 races dans le Pin d'Alep, pour le Pin Brutia la séparation en groupes génétiques est plus difficile.  | 5 |
| Programme d'amélioration génétique envisagé pour: Pin d'Alep: amélioration qualité de bois + augmentation production de résine.  | 5 |
| Pin Brutia: amélioration qualité bois. Hybridation entre 2 espèces possible, mais semences fertiles seulement si parent femelle = Pin Brutia.                                | 7 |

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

Création de vergers à graines avec demi-fratries → récolte des semences des meilleurs arbres + création d'une banque de gènes parents. Puis verger à graines de seconde génération en croisant les meilleurs phénotypes F1 avec les meilleurs parents dans la banque de gènes.

**Remarques**

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Affirmations sur importance de la provenance peu justifiée en général. S'appuie sur de nombreux travaux qu'il a réalisés auparavant.

**ECO86M2**

|            |   |  |   |  |
|------------|---|--|---|--|
| TITRE      | Une leçon sur la production primaire du Pin d'Alep. Enseignement biologique en classe de seconde.   |  |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | AGARRAT, A.M.   |  |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Agarrat, A.M. "Une Leçon Sur La Production Primaire Du Pin d'Alep. Enseignement Biologique En Classe de Seconde." <i>Forêt Méditerranéenne</i> VIII, no. 2 (1986).    |  |   | Date : 1986  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1986_2_189.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1986_2_189.pdf</a> |  |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Dendrométrie / Enseignement / Production ligneuse   |  |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

Explication de notions de dendrométrie à des élèves de 2nde. Pas d'apport nouveau.

## Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Pas de modèle

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Transmission de connaissances forestières à des lycéens, en s'appuyant sur des articles scientifiques.

**ECO92F1**

|            |   |  |   |                                     |
|------------|---|--|---|-------------------------------------|
| TITRE      | Variabilité géographique et adaptation aux contraintes du milieu méditerranéen des pins de la section halepensis: résultats (provisaires) d'un essai en plantation comparative en France  | <b>Type de publication :</b><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |   |                                     |
| Auteur (s) | BARITEAU, M.  |  |   |                                     |
| Références | Bariteau, M. "Variabilité Géographique et Adaptation Aux Contraintes Du Milieu Méditerranéen Des Pins de La Section Halepensis: Résultats (provisaires) D'un Essai En Plantation Comparative En France." <i>Ann. For. Sci.</i> 49 (1992). | Date : 1992  |   |                                     |
| Lien pdf   | <a href="http://www.afs-journal.org/articles/forest/pdf/1992/03/AFS_0003-4312_1992_49_3_ART0005.pdf">http://www.afs-journal.org/articles/forest/pdf/1992/03/AFS_0003-4312_1992_49_3_ART0005.pdf</a>                                       |  |   |                                     |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>GENETIQUE  | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Génétique / Pin Brutia / Reboisement / Variabilité géotypique / Provenance / Sensibilité au froid / Production  |  |   |                                     |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

|  |  |            |
|--|--|------------|
| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>   |  | N° de page |
| Résistance au froid et à la sécheresse dépendante de la provenance des individus. Mais pas de relation provenance / résistance à la chenille processionnaire ni provenance / croissance en hauteur.  |  | 10 à 12    |
| Même si il n'y a pas de relation apparente, provenance / croissance en hauteur, on a les meilleurs gains en hauteur pour: pin d'Alep « <i>Cehegin</i> » à Vitrolles (+20,7% par rapport à la moyenne), pin brutia « <i>marmaris</i> » à Ceyreste (+20,8% par rapport à la moyenne). Pas d'autres données concernant la production des peuplements.   |  | 12         |
| Pin d'Alep plus sensible au froid que pin brutia.  |  |            |
| En général, la résistance au froid va de paire avec la résistance au chaud.  |  | 10         |
| 4 provenances conseillées pour le pin d'Alep en France: le français « <i>Gemenos</i> », les espagnols « <i>Cohegin et Serra</i> » et un grec « <i>Chalkidike</i> » .   |  | 12         |
| « <i>Alexandropolis</i> » combine une double résistance au froid et au chaud avec une bonne croissance.  |  | 15         |
| Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)   |  |            |
| 2 sites d'études: Vitrolles et Ceyreste.<br>Vitrolles: 55 blocs incomplets à composition aléatoire, 6 provenances par parcelle unitaire de 8 plants.<br>Ceyreste: 25 provenances, 5 provenances par bloc, 6 répétitions, 20 plants par parcelle unitaire.  |  |            |
| Remarques<br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>  |  |            |
| Hypothèse: mortalité comprise entre 1985 et 1988 due à la forte gelée de 1985, mortalité comprise entre 1989 et 1990 due à la sécheresse, résistance à la chenille processionnaire estimée par présence / absence et état des individus lors de l'attaque de mai 1984.<br>=> une mortalité en 1989 pourrait aussi être due à un affaiblissement par la gelée mais qui a mis 4 ans avant la mort de l'arbre.<br>Limites: terrain d'étude mal représentatif de l'ensemble de l'aire de répartition du Pin d'Alep en France, résultats Pin Brutia et Pin d'Alep obtenus au même endroit alors que leurs aires de répartition ne se chevauchent pas en réalité.<br>Confirme les comportements de certaines provenances selon Eccher (1987) : Vico del Gargano, mais le contredit pour d'autres provenances: Soportujar, Serra, Otricoli et Pamučak . |  |            |

**ECO92M2**

|            |   |   |  |                                     |
|------------|---|---|--|-------------------------------------|
| TITRE      | Les enseignement écologique de la variation de l'épaisseur du cerne chez le pin d'Alep  |   | <b>Type de publication :</b><br><input type="checkbox"/> Livre   |                                     |
| Auteur (s) | SERRE-BACHET, F.  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |                                     |
| Références | Serre-Bachet, F. "Les Enseignement Écologique de La Variation de L'épaisseur Du Cerne Chez Le Pin d'Alep." <i>Forêt Méditerranéenne</i> XIII, no. 3 (1992).           |   | Date : 1992  |                                     |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_171.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_171.pdf</a> |   |  |                                     |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>AUTECOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :  | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Autécologie / Dendrométrie / Écologie / Activité cambiale / Dendrochronologie / Dendroclimatologie / Facteur climatique   |   |  |                                     |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

|  |   |            |
|--|---|------------|
| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>   |   | N° de page |
| Caractérisation des 5 étapes de la mise en place des cernes : activation de l'activité cambiale, activité cambiale, ralentissement, reprise de l'activité puis arrêt.<br>Effet du climat sur chacune de ces 5 étapes.  | 2 |            |
|  | 4 |            |
| Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)   |   |            |
| <p>Relation facteurs climatiques =&gt; conséquence sur l'activité cambiale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- température min en février =&gt; retard sur l'activation de l'activité cambiale</li> <li>- temp. min en mars =&gt; démarrage de la croissance en avril</li> <li>- qtt pluie de mi-février à début avril =&gt; accélération de l'activité cambiale</li> <li>- pluie de début mars au début de la sécheresse =&gt; arrêt ou prolongement de l'activité en juillet</li> <li>- intensité et durée de la sécheresse après juillet =&gt; ralentissement ou arrêt provisoire / définitif de l'activité en août</li> <li>- précipitations au mois d'août =&gt; reprise de l'activité en septembre</li> <li>- passé climatique =&gt; arrêt définitif de l'activité entre début août et fin octobre</li> <li>- croissance de l'année précédente =&gt; maximum moyen d'accélération de l'activité cambiale et reprise d'activité de mi-juillet à fin octobre.</li> </ul> |   |            |
| Remarques<br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>  |   |            |
| Observation de Pin d'Alep tous les 15 jours de mars à novembre pendant 3 ans : microprélèvements dans la zone cambiale et le bois sous-jacent, suivi de l'allongement des pousses et des aiguilles.<br>Peu de sources citées pour les répercussions des facteurs climatiques sur l'activité cambiale.  |   |            |

## ECO93M1

|            |   |   |   |  |
|------------|---|---|---|--|
| TITRE      | Les pins brutia et eldarica en France. Éléments sur l'autécologie et la génétique. Perspectives d'utilisation.  |   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | NOUALS, D.<br>BARITEAU, M.  |   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Nouals, D., and M. Bariteau. "Les Pins Brutia et Eldarica En France. Éléments Sur l'autécologie et La Génétique. Perspectives D'utilisation." <i>Forêt Méditerranéenne</i> XIV, no. 3 (1993). |   |   | Date :1993   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1993_3_199.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1993_3_199.pdf</a>                         |   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>GENETIQUE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Autécologie / Génétique / Pin brutia / Pin eldarica / Indicateurs floristiques / Facteur édaphique / Facteur climatique / Variabilité géographique  |   |   |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

| Facteurs                               | Très favorable                        | Favorable   | Peu influent                            | Défavorable                        |
|--|---------------------------------------|---|---|------------------------------------|
| Roche mère                             | Alluvions                             | Conglomérats tendres<br>Calcaire tendre<br>Calc. en plaquettes<br>Calc. dolomitique<br>Schistes | Calcaires mameux<br>Grès calcaire       | Calcaire dur                       |
| Affleurement de la roche mère          | Moins de 10 %                         |   |   | Plus de 10 %                       |
| Formation superficielle                | Alluvions                             | Restanques<br>Colluvions  | Altération                              |                                    |
| Antécédents culturaux                  | Terre de culture ou lande             |   | Garrigues ou maquis                     |                                    |
| Position Topographique                 | Thalweg<br>Vallon                     | Plaine  | Bas de versant<br>Mi-versant<br>plateau | Haut de versant<br>Sommet - Croupe |
| Exposition du Versant ou de la station | Toutes exposition (terrain plat)      |   | Nord, Est, Ouest                        | Sud                                |
| Affleurement de cailloux               | Moins de 30 %                         |   | 30 à 60 %                               | Plus de 60 %                       |
| Cailloux dans le sol                   | Moins de 10 %                         |   | 10 à 60 %                               | plus de 60 %                       |
| Test tarière                           | > 20 cm                               |   |   | < 20 cm                            |
| Distance au littoral                   | Plus de 5 km                          |   |   | Moins de 5 km                      |
| Pente                                  | Moins de 10 %                         |   | de 10 à 20 %                            | Plus de 20 %                       |
| Travail du sol                         | Labour total<br>Banquettes soussolées |   |   |                                    |

#### Remarques :

. Les différentes modalités des facteurs ont été réparties dans les colonnes favorables et défavorables lorsque leurs moyennes de fertilités étaient significativement différentes.  
 . La colonne très favorable comprend les modalités dont la moyenne est de l'ordre d'au moins 12 m à 30 ans, et est significativement différente de tous les autres cas.

 Facteurs les plus significatifs

 Facteurs très hautement significatifs

 Facteurs hautement significatifs

**Tab. I : Action des facteurs du milieu considérés isolément sur la croissance des pins brutia et eldarica**

5 à 11

16

17

Grâce à un relevé floristique, des données sur le climat et le substrat, on peut prédire la fertilité et donc les hauteurs des peuplements de manière assez fiable.

Le Pin Brutia est à éviter dans les zones écologiques 1 et 2 (à proximité du littoral, thermoméditerranéen et mésoméditerranéen inférieur), il serait plus adapté à des zones supra-méditerranéenne et sur substrat acide. Le Pin Eldarica a une croissance correcte et une bonne résistance aux extrêmes climatiques, et est donc adapté aux zones 1 et 2.

Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Clé d'évaluation des potentialités forestières pour le Pin Brutia et le Pin Eldarata.

Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

200 relevés dans les Bouches-du-Rhône + la frange littoral du Languedoc-Roussillon :160 en 1986-1989 puis 40 en juillet 1991 pour vérification.

Reprend l'étude de l'influence de la variabilité géographiques pour l'adaptation aux contraintes climatiques (Bariteau, 1992)

**ECO97W2**

|            |   |   |   |  |
|------------|---|---|---|--|
| TITRE      | Étude de la variation morphologique de Pinus halepensis   |   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | AGUNDEZ LEAL, D.<br>ALIA MIRANDA, R.  |   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Agundez Leal, D., and R. Alia Miranda. "Estudio de La Variación Morfológica de Pinus Halepensis Mill." Sociedad Espanola de Ciencias Forestales, 1997.                                      |   |   | Date :1997    |
| Lien pdf   | <a href="http://secforestales.org/publicaciones/index.php/congresos/articulo/viewFile/4149/4078">http://secforestales.org/publicaciones/index.php/congresos/articulo/viewFile/4149/4078</a> |   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>GENETIQUE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Écologie / Espagne / Génétique / Variabilité géographique / Polycyclisme / Provenance / Variabilité génotypique   |   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

|  |        |
|--|--------|
| Étude de la variation morphologique du Pin d'Alep en fonction de sa provenance. Mesures de 24 caractères concernant : la morphologie des aiguilles, des cônes et des pignons, la persistance des aiguilles et des cônes. | 2      |
| La provenance explique plus de 20% de la variation totale et joue pour tous les caractères mesurés.  | 1      |
| La région joue sur le polycyclisme, la longueur et la persistance des aiguilles, la persistance des cônes et la largeur des pignons.   | 3      |
| L'année 1991 a une forte tendance au polycyclisme et 1992 souvent un seul cycle.   |        |
| La provenance Z1 a une tendance monocyclique; GI, PM2, PM3 ont une tendance polycyclique.  |        |
| 7 facteurs expliquent 82,7% de la variation totale (non citées).   |        |
| La longueur des aiguilles à 1 an n'est pas liée à celle de 2ans → effets locaux.   | 3      |
| Faibles corrélations des facteurs morphologiques avec facteurs climatiques. Les seules corrélations sont : la longueur du cônes, la persistance et la longueur des aiguilles, le nombre de cycles.                       | 3<br>3 |
| Augmentation du nombre de files de stomates en se déplaçant vers le Sud. Augmentation de la longueur des aiguilles vers les zones arides.  |        |
| En zone tempérée, on a tendance à avoir plus de cycles et des aiguilles plus persistantes.   | 3      |

## Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Protocole suivi : Allue Andrade (1990) à partir de l'atlas climatique d'Espagne

Mesure sur 5 arbres par population, en récoltant des branches proches de la cime. Analyse de la variance sur chaque facteur + ACP.

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Rejoins Bariteau (1992): importance de la provenance pour l'adaptation climatique, mais à un échelle morphologique.

## ECO99P1

|            |   |   |   |  |
|------------|---|---|---|--|
| TITRE      | Autécologie et croissance du pin d'Alep en Provence calcaire  |   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | BROCHIERO, F<br>CHANDIOUX, O  |   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Brochiero, F, and O Chandiooux. "Autécologie et Croissance Du Pin d'Alep En Provence Calcaire." <i>Forêt Méditerranéenne</i> 20, no. 2 (1999).  |   |   | Date : 1999  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1999_2_83-94.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1999_2_83-94.pdf</a>                     |   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>AUTECOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Autécologie / Écologie / Provence / Indice de fertilité / Modèle de croissance / Bilan hydrique / Changements climatiques / Facteur édaphique / Facteur climatique / Indicateurs floristiques |   |   |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|  |        |
|--|--------|
| Étude de l'autécologie du Pin d'Alep en Provence calcaire et des facteurs explicatifs de la fertilité des stations.  | 1      |
| Modèle de croissance inspiré de celui de Couhert et Duplat (1993) à la différence près du type de peuplements étudiés (irrégulier inéquienne ici, régulier pour Couhert et Duplat). Elaboration d'une clé de détermination.  | 4 – 5  |
| Effet de génération: la fertilité évolue au cours du temps, (notamment par effets du réchauffement climatique et augmentation du taux de CO <sub>2</sub> ), mais cela n'a pas pu être pris en compte dans le modèle.   | 5      |
| Définition de 5 classes de fertilité, de 3,35m d'amplitude de hauteur.   | 6      |
| Facteurs ayant une influence sur la croissance :   |        |
| - Altitude: lorsqu'elle augmente, la pluviométrie augmente (favorable) et la température baisse (défavorable).   | 6      |
| - La continentalité apparaît comme un facteurs défavorable.  | 6      |
| - Topographie: les vallées, vallons, plaines et plateaux sont favorables.  | 6      |
| - Les roches altérites sont plutôt défavorables.   | 6      |
| - Le bilan hydrique stationnel est l'un des principaux facteurs déterminants.  | 6      |
| - Les facteurs climatiques ne sont pas déterminants à l'exception des températures minimales.  |        |
| Les conditions les plus favorables sont trouvées en exposition intermédiaire et texture de sol équilibrée en sable-argile-limons.  | 6      |
| Les cortèges floristiques ne sont pas représentatifs de la fertilité des stations dans la mesure où ils ont souvent subi des perturbations anthropiques et sont liées à des facteurs climatiques alors que la croissance d'un arbre est d'avantage lié à des variables topographiques et édaphiques. | 9<br>9 |
| Des facteurs de compensation permettent de se situer dans la partie haute ou basse de l'intervalle de prédiction.  | 10     |

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Modèle Richards retenu pour la croissance en hauteur:  $H = H_{max} * (1 - \exp(-0,021 * \text{âge}))^{1,5385}$  .  
Clé de détermination fondée sur des paramètres édaphiques pour le 1er niveau, des paramètres climatiques pour le 2eme, un test à la tarière ou la texture de l'altérite ensuite, et enfin plusieurs paramètres en lien direct avec le bilan hydrique.

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Échantillonnage Nord-Sud et Ouest-Est sur 500 000ha en basse Provence et arrière pays méditerranéen. Mesure des hauteurs et diamètres des plus gros diamètres de chaque génération. Mesure d'1 à 5 arbres par placettes (hauteur, circonférence, âge), au total, 900 couples âge/hauteur relevés, sur 31 sites. Limites de la clé: difficultés d'extrapolations en dehors de la zone d'étude, pas de prise en compte des générations différentes (et de l'évolution de la fertilité). Courbes obtenues proches de Couhert et Duplat (1993).

**ECO01F1**

|            |  |   |   |   |
|------------|--|---|---|---|
| TITRE      | Observations sur la mise en place du cerne chez le pin d'Alep (Pinus halepensis Mill.) : confrontation entre les mesures de croissance radiale, de densité et les facteurs climatiques.  |   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | NICAULT, A.<br>RATHGEBER, C.   |   |   |   |
| Références | Nicault, A., and C. Rathgeber. "Observations Sur La Mise En Place Du Cerne Chez Le Pin d'Alep (Pinus Halepensis Mill.) : Confrontation Entre Les Mesures de Croissance Radiale, de Densité et Les Facteurs Climatiques." <i>Ann. For. Sci.</i> 58, no. 7 (2001). |   |   | Date : 2001   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.afs-journal.org/articles/forest/pdf/2001/07/nicault.pdf">http://www.afs-journal.org/articles/forest/pdf/2001/07/nicault.pdf</a>  |   |   |   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>AUTÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :   |
| Mots clés  | Dendrométrie / Densité du bois / Écologie / Dendroclimatologie / Bois initial / Bois final / Facteur climatique / Biologie   |   |   |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

|  |    |
|--|----|
| Étude des relations croissance radiale – densité des cernes – climat.<br>Suivi permanent de 4 arbres pendant 3 ans avec un capteur situé sur le tronc, et un complément de données par radiographie sous rayon X, suivi journalier des conditions météorologiques. | 3  |
| Résultats:<br>- La croissance des arbres jeunes est plus importante que celle des vieux individus, et la position en lisière est plus favorable que la position au sein du peuplement.   | 7  |
| - La croissance de printemps représente 80% de la croissance annuelle.   |    |
| - Le début de la croissance radiale d'un individu est variable à 15 jours près pour la croissance de printemps, alors qu'elle est synchrone pour la reprise d'automne.   | 8  |
| - Des accroissements négatifs sont relevés en période sèche par rétractation du tronc.   | 8  |
| - Densité moyenne de bois initial = 350-550 kg/m <sup>3</sup> , final = 550-750 kg/m <sup>3</sup>  |    |
| - Le bois initial est formé de mars à mai, le mois de juin est une période de transition, le bois final est formé de juillet à octobre. La sécheresse estivale ne joue donc que sur le bois final.   | 9  |
| - L'augmentation de la croissance est directement relié à la diminution de la densité des cernes, et inversement.  | 9  |
| - Le démarrage de la croissance est lié au nombre de gelées matinales et au nombre de jours où la température moyenne est inférieure à 4°C en janvier, février voire mars. La sécheresse à cette période a aussi un rôle majeur sur le démarrage de la croissance. | 9  |
| - Le ralentissement de la croissance est déterminé par les précipitations des mois d'avril et mai.   | 10 |
| - Une température élevée aux mois de juin et juillet conduit à une mise en repos précoce.  |    |
| - Les premières précipitations après la sécheresse estivale déclenchent la reprise automnale.  | 12 |
| - L'arrêt de la croissance n'est pas lié à un seul facteur en particulier, mais probablement une combinaison de plusieurs.   |    |
| - Des chutes ponctuelles de densité sont à relier avec des précipitations importantes.   |    |
| - La densité de bois final est étroitement liée aux précipitations de fin d'été.   | 12 |
| - La transition du bois initial au bois final est corrélée à une période de stress hydrique avec diminution des précipitations et augmentation simultanée de la température.   | 12 |
| - L'existence d'un période de repos estivale est remise en question par le suivi de la densité: alors  |    |

|  |          |
|--|----------|
| que la courbe d'accroissement montre une période de repos, la densité ne reflète aucune fluctuation. Hypothèse: cette période pourrait s'agir simplement d'un extrême ralentissement de la croissance, masquée par la rétractation du tronc.   | 13<br>13 |
| <b>Remarques</b><br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>   |          |
| <p>Suivi d'arbres proches de Gardanne: 4 pins d'Alep et 2 chênes verts (résultats du chêne vert non exposés). 2 pins d'Alep suivis sont en lisière, dont l'un a 90ans, l'autre 30, et deux arbres dominants au sein du peuplement, de 24 et 35ans.</p> <p>Un capteur relié à un enregistreur est positionné sur le tronc. Après les 4 ans d'études des échantillons sont prélevés sur les tiges et passés sous rayons X pour obtenir des microdensitogrammes. Les données obtenues sont analysées en relation avec les données météorologiques.</p> <p>Limites: - l'étude ne s'est portée avec précision sur 4 arbres uniquement, pendant 3 années. Aucune analyse statistique n'a pu être tirée, mais seulement des observations</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ce n'est pas l'activité cambiale qui est mesurée, seulement l'activité d'élongation des cellules: le réveil de cellules, l'arrêt total de l'activité et la lignification ( pendant près de 2 mois après arrêt de l'élongation) ne sont pas évalués.</li> <li>- l'utilisation d'un unique capteur ne permet pas de mesurer les variations selon le rayon du tronc.</li> </ul> <p>il existe parfois des différences d'épaisseur d'un cerne entre les mesures densitométriques et le suivi continu de la croissance avec les capteurs.</p> <p>Cf Serre-Bachet, F. "Les Enseignement Écologique de La Variation de L'épaisseur du cerne chez le pin d'Alep." <i>Forêt Méditerranéenne</i> XIII, no. 3 (1992): les facteurs explicatifs concordent, mais les périodes pendant lesquels ils sont déterminants sont légèrement décalées d'une étude à l'autre. Complément: l'arrêt définitif de la croissance serait déterminée pas le passé climatique.</p> |          |

**ECO01F2**

|            |   |   |   |   |
|------------|---|---|---|---|
| TITRE      | Indices de fertilité stationnelle alternatifs fondés sur des données écologiques : évolution de la hauteur dominante des peuplements réguliers de Pin d'Alep  |   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | DREYFUS, P.<br>BRUNO, E.<br>NAUDET, J.P.  |   |   |   |
| Références | Dreyfus, P. Indices de fertilité stationnelle alternatifs fondés sur des données écologiques : évolution de la hauteur dominante des peuplements réguliers de Pin d'Alep. Revue Forestière Française 53.              |   |   | Date : 2001   |
| Lien pdf   | <a href="http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/5253/378_390.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/5253/378_390.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a> |   |   |   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>AUTECOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :   |
| Mots clés  | Botanique / Écologie / Station forestières / Modèle de croissance /   |   |   |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

L'article s'appuie sur le pin d'Alep pour lequel les auteurs disposent d'une collection de placettes IFN qui pourront être comparées à deux modèles de croissance récents mais n'a pas le pin d'Alep pour sujet principal

## Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Utilisation des relations hauteur / Age sur 558 placettes IFN comportant du pin d'Alep en région méditerranéenne française.

Mise au point d'une méthode permettant de relier les couples hauteur age des placettes IFN à une fertilité (donc des courbes de croissance) puis aux facteurs (floristiques, édaphiques et climatiques) l'influençant. L'idée de cette méthode est de construire des groupes de placettes caractérisées par des plantes indicatrices communes, des groupes floristiques communs ou des ensembles de facteurs abiotiques communs. La répartition d'un grand nombre de placettes le long du gradient d'âge du peuplement permet de construire des courbes joignant les hauteurs dominantes de ces groupes de placettes.

La différence très nette de vitesse moyenne de croissance entre les faisceaux obtenus et les faisceaux issus d'analyse de tiges n'autorise pas à utiliser, en l'état, les méthodes testées ici pour une prévision de croissance des peuplements

## ECO01P1

|            |  |                                   |   |  |
|------------|--|-----------------------------------|---|--|
| TITRE      | Dynamique spatiale de la régénération des forêts après incendie en basse Provence calcaire, cas particulier du pin d'Alep  |                                   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | VENNETIER, M   |                                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Vennetier, M. "Dynamique Spatiale de La Régénération Des Forêts Après Incendie En Basse Provence Calcaire, Cas Particulier Du Pin d'Alep." Cemagref - IMEP, 2001.        |                                   |   | Date : 2001  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.incendies-de-foret.org/recherche/1999-2/annexe-technique.pdf">http://www.incendies-de-foret.org/recherche/1999-2/annexe-technique.pdf</a>            |                                   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE : APRES FEU   |
| Mots clés  | Écologie / Graine / Incendie / Régénération / Pluie de graine / Dissémination / Déplacement au sol / Germination / Exploitation / Facteur climatique / Après-feu / Semis |                                   |   |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|   |            |
|---|------------|
| Étude de la dissémination des graines de pin d'Alep après incendies: suivi de placettes sur 17 sites après incendies (Peynier, Rousset, les Alpilles).  | 1<br>7     |
| <u>Pluie de graines:</u> La pluie de graines est très courte et très intense après un incendies : 60 à 75 % des graines sont disséminées pendant une période de 48h, entre le deuxième et le quatrième jour après le feu. La pluie de graines s'arrête après 8 jours. Une pluie très sporadique s'étale encore sur le mois suivant (moins de 5% du total tombé dans les 8 premiers jours). En moyenne, il tombe 76 graines/m <sup>2</sup> soit 760000 graines/ha. Toutes les placettes ont reçu une pluie de graine suffisante pour assurer une régénération. Le nombre de graines a tendance à augmenter avec la densité du peuplement jusqu'à une valeur seuil, avant de décroître (pas de relation statistique significative, mais tendance observée). | 9-10<br>10 |
| L'absence de graines mûres au moment de l'incendie peut causer une absence de régénération<br>La pente a peu d'influence sur la pluie de graines mais le relief en a une considérable par l'intermédiaire des conditions aérologiques. Le nombre de graines disséminées est indépendant de la violence du feu: même les feux les plus violents n'arrivent pas à atteindre la graine, protégée par le cône (les graines sont retrouvées intactes dans les cônes calcinés, dans le pire des cas, l'aile de la graine peut être touchée réduisant la mobilité de la graine).   | 12<br>12   |
| <u>Dissémination:</u> Sans vent, plus de 90% des graines tombent dans un rayon de 10m autour de l'arbre. Avec un vent fort (50-70km/h) les graines parcourent jusqu'à 80m. Plus le peuplement est dense, plus la distance de dissémination diminue.   | 12         |
| <u>Déplacement au sol:</u> une fois au sol, 80% des graines sont déplacées par le vent, quelque soit la texture du sol (rugueuse / lisse). Les graines ailées se déplacent par bonds, alors que les ailes seules sont plus volatiles. De nombreuses graines se retrouvent piégées dans des trous de combustion de souches d'arbres. Le déplacement est plus important sur les surfaces lisses que sur des surfaces rugueuses au sein desquelles la graine est retenue par les aspérités du sol et a tendance à perdre son aile par effet du vent.   | 12 à 16    |
| <u>Prédation et dissémination par les animaux:</u><br>Lors de feux courants, la vie animale (fourmis, araignées, myriapodes) reprend dans les quelques heures après le feu, alors qu'elle reste absente (exceptés pour quelques rares fourmis) les premiers jours après les feux violents. Un fort transport de graines et enfouissement par les fourmis a été relevé. L'écureuil est également un acteur notable de la prédation et dissémination des graines.   | 16         |

|   |                   |
|---|-------------------|
| <p><u>Germination</u>: Tous les sites suivis connaissent une levée en masse de semis suite aux fortes pluies d'automne. La levée est hétérogène, concentrée sur les obstacles du sol. Le nombre de semis à l'hectare est suffisant pour assurer une bonne régénération (en moyenne: 15 semis/m<sup>2</sup>, au minimum 1 semis/m<sup>2</sup> = 10 000 semis/ha ce qui est déjà suffisant). On ne note pas de relation forte entre le nombre de semis et le nombre de graines tombées (une tendance est visible, mais non statistique). Une germination tardive a également lieu les printemps n+1 et n+2 après incendie.</p>  | 17 – 18           |
| <p><u>Survie des semis</u>: On note une décroissance régulière du nombre de semis vivants au cours des années de suivi (sécheresse, gel, abroustissement), mais le nombre de semis reste satisfaisant si les parcelles en régénération ne sont pas soumises à du pâturage. La croissance en hauteur des semis est suffisante pour ne pas être étouffés par la concurrence des autres herbacées.</p>   | 21                |
| <p>L'exploitation des parcelles est, avec le pâturage, la principale cause d'une absence de régénération. Si l'exploitation est réalisée au premier printemps après l'incendie, les semis encore souples sont peu blessés, et sont protégés par le paillage des débris. En revanche si l'exploitation a lieu l'hiver ou le printemps suivant, les semis devenus plus rigides subissent d'importantes blessures, atteignant un taux de perte de 95%.</p>   | 22                |
| <p><u>Température au sol</u>: Après un incendie, la température au sol peut atteindre des valeurs extrêmes, en relation directe avec l'exposition. Sur cendres et sur col dur caillouteux, les températures sont beaucoup plus élevées que sur de l'humus. Le vent, l'ombrage, le paillage des aiguilles, le couvert arboré restant et la profondeur de sol (dès quelques cm) sont des facteurs de diminution de la température au sol. Cette température élevée peut être responsable de la mortalité des graines au sol.</p>  | 24<br><br>28 à 30 |
| <p>Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)</p>   |                   |
| <p>Une pluie de graine largement suffisante a lieu après un incendie, sauf dans le cas où les graines de sont pas mûres au moment du feu.<br/>Les conditions extrêmes après un feu sont les responsables d'un faible taux de germination qui peut être observé.<br/> limiter le pâturage pour obtenir une bonne régénération.<br/>Si l'exploitation est nécessaire, favoriser l'exploitation rapide après incendies en laissant le broyat en paillage sur la parcelle.</p>  |                   |
| <p>Remarques<br/>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</p>  |                   |
| <p>Suivi de 17 sites après 3 incendies. Suivi dynamique de la végétation et de la banque de graines. Comptage de graines sur 1 à 4 transects par site, avec 10 à 40 placettes par transect: une placettes tous les 5 à 10m. Placette de 1m<sup>2</sup> au sein de laquelle on compte toutes les graines / semis. Comptage en plein sur tout le transect pour évaluer la dissémination.<br/>Beaucoup de données évaluées. Certaines nécessiteraient une précision pour préciser l'effet sur les graines (ex: température au sol). Lien avec thèse de Véronique BONNET (2001) pour comprendre la répartition de la végétation après feu, en fonction des paramètres du feu.</p> |                   |

**ECO01W1**

|            |  |  |   |
|------------|--|--|---|
| TITRE      | Mesure de la radiation solaire incidente en pinède à pin d'Alep après une coupe de régénération  | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre   |   |
| Auteur (s) | GALIANA, F.<br>PEREZ-BADIA, R.   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |   |
| Références | Galiana, F., and R. Pérez Badia. "Estimación de La Radiación Solar Incidente En Pinares de Pinos Halepensis Sometidos a Tratamientos Selvícolas de Cortas Finales." Sociedad Espanola de Ciencias Forestales, 2001 | Date : 2001  |  |
| Lien pdf   |  |  |   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS : QUALITE  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE  | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION                  |
| Mots clés  | Coupe de régénération / Écologie / Espagne / Régénération / Sylviculture / Ensoleillement / Éclaircie / Densité du peuplement / Parquet  |  |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>  | N° de page       |
|---|------------------|
| Mesure de la lumière reçue par des parcelles ayant subi des coupes de régénération selon deux modalités : coupes de régénération par parquets ou éclaircies successives dans le peuplement. La quantité de lumière reçue est bien inversement proportionnelle à la fraction de couvert arboré. La valeur moyenne de la radiation photosynthétiquement active (PAR) est de 63% pour les éclaircies fortes, 51% pour les éclaircies douces et 21% pour les parcelles de contrôle. Lorsque la densité augmente, la différence de PAR est variable selon la situation initiale. Pour la mesure du PAR au solstice d'hiver, la mesure pendant 2h à l'heure solaire de 12h suffisent à capter l'ensoleillement. | 1<br>4<br>5<br>4 |
| Au sein des parcelles régénérée par bouquets, on dissocie trois grand groupes d'ensoleillement: le premier est relativement homogène sur toute l'année, avec 96 quart d'heures d'ombre par jours en hiver, et de 58 à 96 l'été; le deuxième a un ensoleillement intermédiaire, le dernier est plus hétérogène, c'est au sein de celui-ci qu'on trouve les parcelles les plus ensoleillées. La taille des bouquets influence l'ensoleillement.   | 5<br>5           |
| <b>Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)</b>   |                  |
| Pas de modèle   |                  |
| <b>Remarques</b><br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>  |                  |
| Mesures de la radiation photosynthétiquement active(PAR) sur les parcelles de contrôle et ayant subi les éclaircies successive avec une sonde: un point de mesure tous les 5 mètres, 100 mesures avec des parcelles ayant subi une récolte de type « éclaircie », 49 points pour les parcelles de contrôle. Correction de la variation par la position de la sonde et le couvert arboré. 4 mesures par an: aux équinoxes et aux solstices, par temps dégagé. Mesures du nombre de quart d'heures d'ombrage quotidien sur les parcelles ayant subi la régénération par parquets.   |                  |

**ECO05P1**

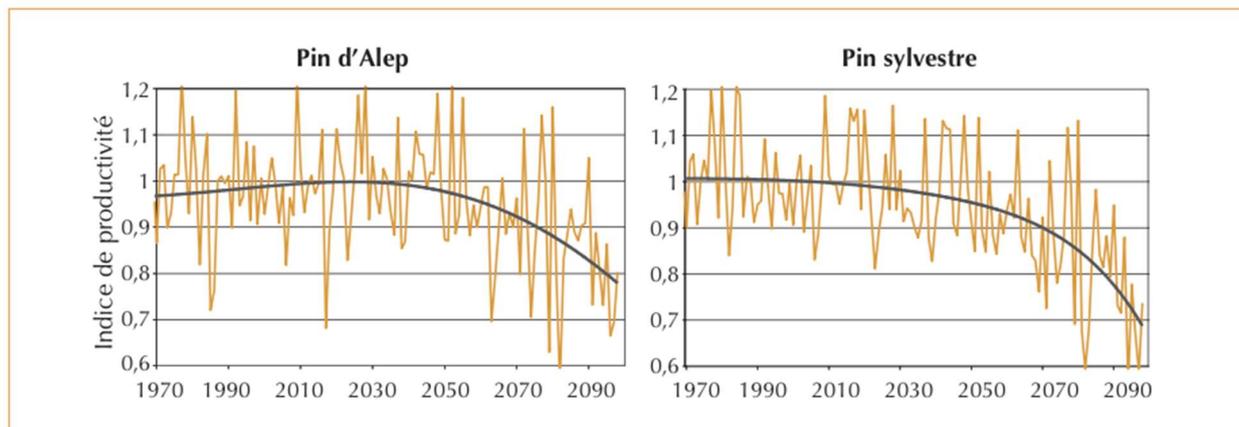
|            |  |   |
|------------|--|---|
| TITRE      | Impact du changement climatique sur la productivité forestière et le déplacement d'une limite bioclimatique en région méditerranéenne française  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | VENNETIER, M   |   |
| Références | Vennetier, M. "Impact Du Changement Climatique Sur La Productivité Forestière et Le Déplacement D'une Limite Bioclimatique En Région Méditerranéenne Française." <i>Ingenieries EAT 44</i> (2005). | Date : 2005   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.set-revue.fr/sites/default/files/archives/2005/DG2005-PUB00019009.pdf">http://www.set-revue.fr/sites/default/files/archives/2005/DG2005-PUB00019009.pdf</a>                    |   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : AUTÉCOLOGIE  |
|            |  | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input type="checkbox"/> INCENDIE :   |
| Mots clés  | Changements climatiques / Écologie / Pin sylvestre / Stations forestières / Dendroclimatologie / Sécheresse / Facteur climatique / Dépérissement   |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>   | N° de page |
|--|------------|
| Étude de l'effet du changement climatique sur la croissance du pin d'Alep et du pin sylvestre, par réalisation de transects et suivi des cernes. Tentatives de s'affranchir au maximum des variations de pluviométrie et des variations stationnelles en réalisant des transects de courte distance et avec un fort dénivelé (sur la Sainte-Baume).  | 1 à 3      |
| Pins d'Alep et pins sylvestres montrent une variation significative de réponse en croissance à un gradient thermique, même pour des petites variations d'altitude: la modification du comportement des arbres est rapide en réponse au changement climatique.  | 4          |
| La relation entre cernes caractéristiques et climat apportent un renseignement important sur les événements climatiques extrêmes, et les seuils de résistance des arbres. Le principaux facteurs extrêmes sont le gel pour le pin d'Alep et la sécheresse combinée aux températures élevées pour le pin sylvestre.   | 5          |
| La croissance du pin d'Alep s'est accélérée au XXème siècle, indépendamment de l'altitude et du bilan hydrique stationnel. La croissance du pin sylvestre est quant à elle diminuée pour les altitudes de 700 à 1500m, alors qu'elle augmente au dessous de 700m: ceci est dû à l'adaptation du pin sylvestre aux conditions climatiques sèches et chaudes sur lesquels il est situé.  | 5 et 6     |
| Obtention d'un modèle de réponse que variations climatiques, indépendamment des variations du bilan hydrique, de l'altitude, des accidents ponctuels.  | 6          |
| En se basant sur les modèles de prédiction du climat de Météo-France (modèle Arpège), on prédit une augmentation de l'accroissement du pin d'Alep jusqu'en 2030 environ avant une forte chute. L'accroissement du pin sylvestre est en diminution lente puis rapide pendant tout le siècle.  | 6          |
| L'année 2003 n'est pas catastrophique en terme d'accroissement car la croissance était déjà bien avancée en mai 2003. C'est le bois final qui est le plus touché, en étant très étroit ou parfois inexistant. L'affaiblissement de 2003 exerce un fort impact sur la croissance de 2004 ainsi que des dépérissements massifs en 2005 dus à la la perte des aiguilles, une mortalité racinaire et donc une absence de stocks mis en réserves. Le cerne de 2004 est parfois absent, et le cerne de 2005 est anormalement étroit. | 7          |
| Le changement climatique met le pin sylvestre en difficulté dans son aire de répartition actuelle, aboutissant à une perte de compétitivité devant le pin d'Alep. Des jeunes pins d'Alep se retrouvent d'ores et déjà à 200m au dessus de la limite altitudinale des individus les plus vieux sur la Sainte-Baume, atteignant 1000m. Cependant, la distance restreinte de dissémination des graines de pin d'Alep rend la colonisation des aires du pin sylvestre difficile dans l'arrière pays.                               | 8          |
|  | 9          |

Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

▼ Figure 7 – Évolution simulée de la productivité du pin d'Alep et du pin sylvestre entre 1970 et 2100. La base 1 est une référence relative par espèce. En valeur absolue, la productivité du pin sylvestre est 2 à 3 fois plus faible que celle du pin d'Alep.



Modèle d'évolution de la productivité du pin d'Alep et du pin sylvestre au cours du XXIème siècle.

Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Réalisation de transects, quelques grandes placettes, et un grand nombre de placettes intermédiaire permettant de lisser les tendances et de s'affranchir des cas particuliers. Volonté d'avoir des transects avec homogénéité du sol et du substrat, recoupant la limite de répartition des deux essences, multiplication des petites placettes à combiner avec les grandes. Affranchissement de la variation de croissance due à l'âge en soustrayant un modèle au modèle général.

3 prélèvements par arbre à la tarière de Pressler mesurés avec un mesureur microscopique.

**ECO04P2**

|            |   |   |   |  |
|------------|---|---|---|--|
| TITRE      | Modélisation de la croissance en hauteur du pin d'Alep (Pinus halepensis Mill.) en région méditerranéenne française.  |   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | RATHGEBER, C.<br>BLANC, L.<br>RIPERT, C.<br>VENNETIER, M.   |   |   | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Rathgeber, C., and Blanc, C. (2004). Modélisation de la croissance en hauteur du pin d'Alep (Pinus halepensis Mill.) en région méditerranéenne française. <i>Ecologia Mediterranea</i> 30.                            |   |   | Date : 2004  |
| Lien pdf   | <a href="http://ecologia-mediterranea.univ-avignon.fr/uploads/media/Ecologia_mediterranea_2004-30_2_b_02.pdf">http://ecologia-mediterranea.univ-avignon.fr/uploads/media/Ecologia_mediterranea_2004-30_2_b_02.pdf</a> |   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>AUTECOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Écologie / Modèle de croissance / Productivité / Croissance   |   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance***(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Le modèle retenu pour décrire la croissance du pin d'Alep en France est le modèle IV de Douplat et Tran-Ha. Il s'ajuste bien aux données pour les âges compris entre 30 et 80 ans. Il est construit pour la basse Provence et étendu à l'ensemble de son aire de répartition française. Le modèle choisi est bien adapté à l'ensemble du territoire étudié.

18

Les résultats d'une comparaison entre les différentes régions étudiées montrent que ce modèle est utilisable pour l'ensemble de l'aire de répartition du pin d'Alep en France, de même que pour l'ensemble des situations forestières rencontrées.

23

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

Modèle de croissance du pin d'Alep

**Remarques***(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

529 placettes réalisées sur 5 zones de l'aire de répartition du pin d'Alep en France : Corbières – Minervois / Drôme Provençale / Basse Provence / Plateaux de Provence / Côte d'Azur

113 analyses de tiges sur 46 placettes différentes

Ajustement de 12 modèles de croissance en hauteur différents au jeu de données à l'aide d'un programme de régression non linéaire.

**ECO07M1**

|            |   |                                   |  |                                   |
|------------|---|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| TITRE      | Expansion du pin d'Alep. Rôle des processus allélopathiques dans la dynamique successione   |                                   | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre   |                                   |
| Auteur (s) | BONIN, G.<br>BOUSQUET-MELOU, A.   |                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |                                   |
| Références | Bonin, G., and A. Bousquet-Melou. "Expansion Du Pin d'Alep. Rôle Des Processus Allélopathiques Dans La Dynamique Successione." <i>Forêt Méditerranéenne</i> , no. XXVIII (2007): 3. |                                   | Date : 2007  |                                   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2007_3_211-218.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2007_3_211-218.pdf</a>       |                                   |  |                                   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS : QUALITE   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION   | <input type="checkbox"/> INCENDIE |
| Mots clés  | Allélopathie / Dynamique de végétation / Écologie / Régénération / Autotoxicité / Semis / Graine / Germination  |                                   |  |                                   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>  | N° de page |
|---|------------|
| Recherche de la part du processus allélopathique dans le dynamique successione post déprise agricole. Test sur deux espèces cibles: la laitue et le lin, suivi de tests d'autotoxicité sur le pin d'Alep lui même.  | 1          |
| L'effet inhibiteur est variable selon l'espèce cible. (la solution de racines ou d'aiguilles macérés n'a aucun effet sur la germination de la laitue, alors qu'elle inhibe celle du lin.) et les concentrations du macérat étudié. Il y a donc bien un effet allélopathique intervenant dans la transformation de la composition de la pelouse lors de l'installation du pin d'Alep sur les friches.  | 3 et 4     |
| 5 facteurs sont étudiés quant à l'autotoxicité: le stade successione, le facteur organe (aiguilles ou racines), les facteurs dose, sol et lumière. Mesure de la germination et de la taille de la plantule à 10 jours.  | 4          |
| La lumière n'a pas d'effet significatif sur le taux de germination ni sur la croissance de la plantule. L'inhibition par les aiguilles est plus importante que par les racines, et la compétition est la plus forte avec des jeunes peuplements. De même, une dose plus concentrée de macérat a un effet inhibiteur d'avantage marqué sur la croissance et la germination. La germination sur sols stériles est moins bonne que sur sols naturels.          | 5          |
|   | 5 et 6     |
| <b>Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)</b>   |            |
| L'autotoxicité du pin d'Alep favorise la succession végétale une fois que le peuplement est en place.   |            |
| <b>Remarques</b><br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>  |            |
| Prélèvement de racines et aiguilles dans des pinèdes du Lubéron. Macération à des concentrations différentes puis application sur les espèces cibles et mesures du taux de germination et de la taille à 5 (laitue, lin) ou 10 jours (pin d'Alep).<br>Expériences in vitro, à compléter par une démarche sur le terrain (en cours au moment de la rédaction) pour vérifier qu'il n'y ait pas d'autres interactions avec les composants du sol en parallèle. |            |

**ECO08P1**

|            |   |   |  |                                     |
|------------|---|---|--|-------------------------------------|
| TITRE      | Les changements globaux ont-ils déjà induits des changements de croissance en forêt méditerranéenne ? Le cas du pin d'Alep et du pin sylvestre de la Sainte Baume.  |   | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |                                     |
| Auteur (s) | VILA, M<br>VENNETIER, M   |   |  |                                     |
| Références | Vila, M., and Vennetier, M. "Les Changements Globaux Ont-Ils Déjà Induits Des Changements de Croissance En Forêt Méditerranéenne ? Le Cas Du Pin d'Alep et Du Pin Sylvestre de La Sainte Baume." <i>Forêt Méditerranéenne</i> XXIX, no. 2 (2008). |   | Date : 2008  |                                     |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2008_2_161-166.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2008_2_161-166.pdf</a>   |   |  |                                     |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>AUTÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :  | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Changements climatiques / Écologie / Dendroclimatologie / Aire de répartition / Dendroclimatologie / Facteur climatique / Facteur édaphique /   |   |  |                                     |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

|  |   |
|--|---|
| Étude de la variation de croissance du pin d'Alep et du pin sylvestre avec les changements climatiques. Étude sur la sainte-Baume où l'aire du pin d'Alep et du pin sylvestre se recoupent. La variation de croissance est significative pour les deux espèces.  | 1 |
| Quelque soit l'altitude, la croissance du pin d'Alep s'est accélérée avec le changement climatique. Le pin sylvestre répond selon deux modalités en fonction de son altitude: au dessous de 700m, sa croissance augmente car l'utilisation des réserves hydriques est favorisée. Au dessus de 700m, la croissance est ralentie.      | 3 |
| La croissance du pin sylvestre augmente avec les précipitations d'avril à septembre et diminue les températures maximales et moyennes en mai et juin. La croissance du pin d'Alep augmente avec les précipitations du mois d'octobre n-1, de mai et de juin ainsi qu'avec l'augmentation de la température moyenne de mars et avril. | 4 |
| L'augmentation de température minimale correspond à un déplacement de 133m en altitude, celle des températures maximum correspond à une augmentation de 300m de dénivelé.  | 4 |
| Le pin d'Alep n'est pas atteint par l'augmentation des températures maximales estivales car il est au repos en été.  | 4 |

## Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Pas de modèle

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Prélèvements de 3 carottes par arbre, avec un total de 15 arbres échantillonnés dans chacune des 3 placettes.

Cf Vennetier, M. "Impact Du Changement Climatique Sur La Productivité Forestière et Le Déplacement D'une Limite Bioclimatique En Région Méditerranéenne Française." *Ingénieries EAT* 44 (2005). Les observations concordent.

**ECO13W1**

|            |  |   |
|------------|--|---|
| TITRE      | L'importance du sous-étage pour quantifier les dépôts de carbone dans les jeunes peuplements de pin d'Alep dans le Sud-Est espagnol  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | ALFAVRO-SANCHEZ, R.<br>LOPEZ-SERRANO, F.R.   |   |
| Références | Alfaro-sanchez, R., and F.R. Lopez-Serrano. "La Importancia Del Sotobosque En La Cuantificación de Los Depósitos de Carbono En Masas Jóvenes de Pinus Halepensis Mill. En El SE Español." Vitoria-Gasteiz: Sociedad Espanola de Ciencias Forestales, 2013. | Date : 2013   |
| Lien pdf   |  |   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois  | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : IMPACT   |
|            |  | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE : APRES FEU  |
| Mots clés  | Carbone / Dendrométrie / Espagne / Biomasse / Après-feu / Depressage / Stock de carbone / Sous-étage   |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

|  |         |
|--|---------|
| Suivi de la fixation du carbone sur des parcelles en régénération post-incendie. Suivi du stockage dans la pinède et dans le sous-étage, selon différents traitements : travaux de dépressage à 5 et/ou 10 ans (T5, T10, T5+10), intensités plus ou moins fortes: densités finales de 800, 1600 et 2400 tiges/ha pour T5, 800 et 1600 tiges/ha pour T10.   | 3 et 4  |
| On note une différence significative de stock de carbone entre les parcelles de contrôle et celles soumises à des travaux.   | 7       |
| Le carbone stocké dans les phanérophytes est le plus important, suivi des hémicryptophytes, des chaméphytes et enfin des térophytes.   | 7       |
| Sur l'un des sites (Yeste), les parcelles traitées 5 ans après l'incendie sont celles qui stockent le plus de carbone, quelle que soit l'intensité. En revanche, sur le second site, du fait d'une très forte régénération, ce sont les parcelles de contrôle dont l'accroissement du stock de carbone est le plus important.  | 8 et 9  |
| Le stock de carbone du sous-étage est reconstitué 15 ans après l'incendie, celui de la pinède est égalé après 11 ans dans le cas des parcelles éclaircies à 5 ans. Le sous-étage stocke d'avantage de carbone lorsqu'il y a eu des interventions: en incorporant les taux de carbone fixé par le sous-étage. Le stock de carbone d'une parcelle est augmenté de 23 à 45% pour les parcelles de contrôles, et de 39 à 89% dans les parcelles ayant suivi un traitement. | 9<br>10 |
| La fixation du carbone sur des parcelles à ombroclimat sec est plus importante que sur les parcelles semi-aride.   | 10      |

## Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Dépressage précoce à 5 ans, avec densité après intervention entre 1600 et 2400 pieds/ha.

Double éclaircie à 5 et 10 ans déconseillée (pas de changement significatif, et peu d'intérêt économique).

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

L'étude n'offre pas assez de recul sur les résultats des éclaircies 10 ans après l'incendie. Le prélèvement des arbres tout au long du suivi fait varier les densités de peuplements hors éclaircies.

Mesures dendrométriques fréquentes, suivi de la masse totale et de la masse sèche des bois, puis conversion avec un coefficient de 0,5 pour obtenir le stock de carbone.

## ECO01M1

|              |   |   |   |  |
|--------------|---|---|---|--|
| TITRE        | Types d'humus dans les formations arbustives à pin d'Alep   |   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s)   | PELTIER, A.<br>PONGE, J.F.<br>JORDANA, R.<br>ARINO, A.  |   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références   | Peltier, A. (2002). Humus Forms in Mediterranean Scrublands with Aleppo Pine. Soil Sci. Soc. Am. J. 65.   |   |   | Date : 2002   |
| Lien éditeur | <a href="http://www.academia.edu/2065622/Humus_forms_in_Mediterranean_scrublands_with_aleppo_pine">http://www.academia.edu/2065622/Humus_forms_in_Mediterranean_scrublands_with_aleppo_pine</a> |   |   |  |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> Bois   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : IMPACT | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés    | Écologie / Humus / Sol / Litière / Acidification  |   |   |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>   | N° de page |
|--|------------|
| Les effets supposés du pin sur le sol de surface, comme l'acidification, l'accumulation de matière organique, le blocage de cation et la diminution de l'activité biologique sont dû à la richesse des litières de pin en composants terpéniques et phénoliques.   | 1          |
| Les humus formés sous pin d'Alep sont toujours de type mull (humus riches en activité biologique, assurant une incorporation rapide de la litière et une certaine fertilité).<br>Les mull sont associés à une augmentation de la biodiversité sous les climats les plus chauds et les conditions trophiques les plus favorables.   | 10         |
| Un effet litière est observé en bordure de la plantation de pin, montrant une amélioration de la dégradation de la litière du fait de modifications de la composition de la litière et du microclimat. L'influence favorable des espèces du sous-étage sur la décomposition de la litière de pin et les formes d'humus est connue. Cela est probablement dû à une communauté végétale et de décomposeurs plus variée.  |            |
| Des vers consommateurs d'aiguilles sont observés sur les terrains où les résineux sont dans leur aire naturelle. En revanche, les inhibitions d'activité biologique des sols ont été observées dans les lieux où le reboisement a utilisé des espèces exotiques.   | 12         |
| <b>Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)</b>  |            |
| Pas de modèle proposé mais l'article semble suggérer une meilleure activité des décomposeurs du sol dans les zones de mélange avec un sous-étage.  |            |
| <b>Remarques</b><br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>   |            |
| 2 sites uniques en Navarre (Espagne) et Sicile<br>Description très fine de la composition en élément des litières sur les 2 sites à échelle très fine. Pas de mesure des caractéristiques du sol autres que la composition des litières > pas de conclusion possible sur l'effet de l'humus sur le sol. + Pas de prise en compte du calcaire du sol ...<br>Rapidité de décomposition de la litière confirmée par l'expérience. Situation de blocage existantes cependant sur les terrains les plus secs notamment. |            |

**ECO07F1**

|            |   |  |   |                                     |
|------------|---|--|---|-------------------------------------|
| TITRE      | Impact du changement climatique et de la canicule de 2003 sur la productivité et l'aire de répartition du pin sylvestre et du pin d'Alep en région méditerranéenne  |  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |                                     |
| Auteur (s) | VENNETIER, M.<br>VILLA, B.<br>LIANG, E.Y.   |  |   |                                     |
| Références | Vennetier, M., Villa, B., Liang, E.Y., and Chandiooux, O. (2007). Impact du changement climatique et de la canicule de 2003 sur la productivité et l'aire de répartition du pin sylvestre et du pin d'Alep en région méditerranéenne. RDV Techniques 67–73. |  | Date : 2007   |                                     |
| Lien pdf   | <a href="http://www.onf.fr/outils/medias/20080707-160746-390928/++files++/2">http://www.onf.fr/outils/medias/20080707-160746-390928/++files++/2</a>   |  |   |                                     |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :   | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Changements climatique / Écologie / Sécheresse / Facteur climatique / Productivité  |  |   |                                     |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Les pins sont plus sensibles aux conditions climatiques de printemps sur sol superficiel et assez indifférents aux conditions estivales.

Pin d'Alep favorisé par des températures élevées de février à mai.

Avec l'augmentation de l'altitude, les pins sont sensibles à des pluies plus tardives (juin) qu'à basse altitude (mai).

Simulation de l'évolution du climat (+2,5°C en 1 siècle) : accroissement de la production de pin jusqu'en 2060, chute au delà.

**Remarques**

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Dispositif expérimental constitué d'un transect situé sur la zone de chevauchement des aires du pin sylvestre et du pin d'Alep, permettant de comparer leur croissance sur des conditions stationnelles comparables.

**ECO09W2**

|            |   |                                   |  |  |
|------------|---|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Comparaison de la température et de l'humidité du sol suivant différents traitements sylvicoles   |                                   |  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | LADO-MONTSERRAT, L.<br>BAUTISTA CARRASCOSA, I.  |                                   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Lado Montserrat, L., and Bautista Carrascosa, I. (2009).<br>Comparaison de la température et de l'humidité du sol suivant différents traitements sylvicoles. (Avilla: Sociedad Espanola de Ciencias Forestales),. |                                   |  | Date : 2009   |
| Lien pdf   |   |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS : QUALITE   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Écologie du feu / Incendie / Litière / Éclaircie / Régime thermique / Bilan hydrique / Espagne / Parquet / Coupe de régénération / Peuplement mixte   |                                   |  |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance***(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

La coupe d'ensemencement par bouquets (qui s'assimile à une coupe rase localement) induit une forte augmentation de la température par rapport au témoin et aux autres traitements. Température et humidité du sol plus faibles dans les éclaircies que dans le témoin, sans que cela ne puisse être expliqué par les auteurs.

**Remarques***(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Hypothèse posée qu'un traitement sylvicole par des éclaircies permettant de passer d'un couvert résineux mono spécifique à une forêt mixte peut améliorer l'environnement forestier (par une modification du microclimat entraînant des effets sur le sol et la gestion de l'eau dans le sol).  
Comparaison de 2 éclaircies (12 et 15 m<sup>2</sup>/ha, 200 et 300 t/ha) et d'une coupe d'ensemencement par bouquets à un témoin (30m<sup>2</sup>/ha - 800 t/ha)

## ECO03M4

|              |   |  |   |                                     |
|--------------|---|--|---|-------------------------------------|
| TITRE        | Est ce que le pin d'Alep favorise l'implantation d'arbuste dans les reboisement en condition méditerranéennes semi-arides ?   | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |   |                                     |
| Auteur (s)   | MAESTRE, F.,<br>CORTINA, J.,<br>BAUTISTA, S   |  |   |                                     |
| Références   |  Maestre, F., Cortina, J., and Bautista, S. (2003). Does Pinus haepensis facilitate the establishemanet of shrubs in mediterranean semi-arid afforestation? Forest Ecology and Management. | Date : 2003  |   |                                     |
| Lien éditeur | <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112702002694">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112702002694</a>   |  |   |                                     |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : IMPACT  | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés    | Reboisement / Écologie / Matière organique / Sous-étage / Germination / Strate arbustive /  |  |   |                                     |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>   | N° de page |
|--|------------|
| Même avec une faible croissance, le pin d'Alep (en reboisement en zone semi-aride) augmente les taux de matière organique sous son couvert. Mais l'effet est peu important du fait d'une faible croissance et bien moins important que dans des conditions naturelles.   | 10         |
| L'amélioration des conditions microclimatiques dues à l'ombrage des pins est compensées par la combinaison de l'interception de l'eau par les houppiers et par la consommation de ces derniers. En conditions semi-arides, le pin a un effet négatif sur la germination et l'établissement d'espèces arbustives locales tandis que dans d'autres conditions écologiques, il aurait des effets plutôt bénéfiques. Cet effet négatif pourrait être dû une facilitation du développement de <i>Brachypodium retusum</i> sous pin d'Alep du fait d'une exploitation de compartiments différents du sol par ces deux espèces (pas d'impact du pin dans la couche 0-15 cm, développement du <i>Brachypode</i> essentiellement dans la couche 5-10 cm). <i>Brachypodium retusum</i> aurait alors un effet négatif (compétition racinaire) sur les arbustes. | 12         |

**ECO13F1**

|              |   |  |   |  |
|--------------|---|--|---|--|
| TITRE        | Les défis du changement climatique  |  |   | Type de publication :  |
| Auteur (s)   | VENNETIER, M.<br>HUC, R.  |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références   | Vennetier, M., and Huc, R. Les défis du changement climatique. In Le Pin d'Alep En France,.                                       |  |   | Date :2013   |
| Lien éditeur | <a href="http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html">http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html</a> |  |   |  |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés    | Écologie / Changement climatique / Croissance / Sécheresse / Facteur climatique / Dépérissement                                   |  |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance***(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Le pin d'Alep évite la sécheresse plutôt que de chercher à y résister, il ferme ses stomates dès le début d'un stress hydrique. La fermeture stomatique se produit quand la sève brute chute à -2,8 Mpa. La réouverture des stomates est immédiate lorsque l'eau redevient disponible.

43

La réduction des cernes de croissance du pin d'Alep entre 2003 et 2007 est la plus forte et la plus longue à l'échelle régionale sur les deux cents dernières années. Malgré les conditions de stress extrême, le pin d'Alep n'a pas montré de dépérissements massifs entre 2003 et 2007.

45

lorsque le pin d'Alep est stressé par la sécheresse, la chaleur ou le froid, il réduit non seulement sa croissance en diamètre et en hauteur mais aussi l'allongement de l'ensemble de ses branches dans tout le houppier. Si ce phénomène se produit plusieurs années d'affilée, le déficit de branches s'accumule et devient irréversible. En 2007, la surface foliaire était déficitaire de 60 à 80 % par rapport à la normale.

Les pins d'Alep tendent, en situation de faiblesse, à produire moins de cônes et à les limiter aux branches les plus vigoureuses du haut du houppier. La taille des graines et leur vitesse de germination tendent à diminuer.

49

On estime que la productivité du pin d'Alep devrait se stabiliser jusque vers le milieu du XXIème siècle, puis décroître rapidement. Mais les observations de la période 2003-2007, très sèche, font craindre que la perte de production intervienne plus rapidement. Actuellement, de tels dépérissements ne se produisent qu'à l'extrême limite sud de son aire de répartition en Afrique du Nord.

50

Malgré quelques craintes sur sa productivité, le pin d'Alep restera sans doute l'une des seules espèces autochtones capable de former des peuplements forestiers hauts et denses à basse altitude en France méditerranéenne avant la fin du XXIème siècle.

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

## **GEN13F1**

|              |   |  |
|--------------|---|--|
| TITRE        | Les bases génétiques de la gestion  | Type de publication :  |
| PICHOT       | PICHOT, C.  | <input checked="" type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références   | Pichot, C. Les bases génétiques de la gestion. In Le Pin d'Alep En France,.   | Date :2013   |
| Lien éditeur | <a href="http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html">http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html</a>       |  |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> BOIS :<br><input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE<br><input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>GENETIQUE | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés    | Génétique / Plantation / Provenance / Variabilité génotypique / Reboisement / Régénération  |  |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Le pin d'Alep connaît une faible diversité génétique. L'aire de répartition de l'espèce s'est fortement rétractée pendant la dernière glaciation.

Mais les provenances présentent des différences adaptatives. Les provenances orientales présentent de meilleures performances mais les provenances les plus septentrionales sont plus tolérantes au froid.

Sur les plantations expérimentales françaises, la provenance « Gemenos » est toujours la plus performante – en survie et en vigueur - (plus performante même que les pin brutia même sur les sites où cette essence est plus adaptée que le pin d'Alep).

Les 20 peuplements classés en France sont regroupés au sein d'une seule région de provenance : PHA 700 même si il faudrait pouvoir valoriser le probable gradient de tolérance au froid existant au sein de l'aire de répartition française, dans le reboisements les plus septentrionaux.

La densité de semis est souvent très élevée, notamment après incendie, la forte mortalité qui intervient inéluctablement au cours de leur développement permet à la sélection génétique d'opérer efficacement.

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Les résultats obtenus invitent à n'utiliser que la ressource locale, qui garantit une très bonne tolérance au froid tout en offrant une bonne croissance même si la qualité des bois n'est pas optimale.

Pour la régénération naturelle, une densité de l'ordre de 30 semenciers par hectares, sélectionnés sur des critères de forme, constitue un pool génétique suffisant (mais est trop faible pour assurer une pluie de graine suffisante).

**GEN05M1**

|            |   |   |   |                                     |
|------------|---|---|---|-------------------------------------|
| TITRE      | Biodiversité des populations de conifères : existe-t-il une spécificité méditerranéenne ?   |   | <u>Type de publication :</u>            |                                     |
| Auteur (s) | FADY, B   |   | <input checked="" type="checkbox"/> HDR |                                     |
| Références | Fady, B. « Biodiversité des populations de conifères : existe-t-il une spécificité méditerranéenne ? ». Ecology, environment, Université Paul Cézanne - Aix-Marseille III, 2005.      |   | Date : 2005                             |                                     |
| Lien pdf   | <a href="https://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/17/63/73/PDF/texte_final_HDR_Fady-corr.pdf">https://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/17/63/73/PDF/texte_final_HDR_Fady-corr.pdf</a> |   |   |                                     |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>GENETIQUE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Génétique / Pollen / Diversité génétique / Hybridation  |   |   |                                     |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance***(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Le transfert de gènes entre pin d'Alep et pin brutia n'est possible qu'au travers du pollen de pin d'Alep. Dans la zone de contact entre les aires de ces deux pins, des hybridations existent. « L'autochtonie n'est pas une garantie infaillible d'adaptation à long terme. Mettre en contact des espèces phylogénétiquement proches, pour faciliter localement la création d'une diversité nouvelle, par exemple dans un but de résistance ou tolérance au stress hydrique, me semble un objectif qu'il est raisonnable, voire urgent, de tester. »

**Remarques***(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Synthèse de travaux très théoriques sur la diversité génétique des conifères méditerranéens, explorant diverses hypothèses relatives aux causes de cette diversité (ou des pertes de diversité localement constatées). Elle ne débouche qu'au stade de la présentation d'un projet de recherche sur des considérations plus pratiques avec l'objectif d'identifier les densités de semenciers optimisant la diversité génétique (sur sapin).

**GEN11M1**

|            |  |   |   |  |
|------------|--|---|---|--|
| TITRE      | Global, physiological and molecular responses to climatic stresses of three mediterranean conifers   |   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | PLOMION ; C.<br>PICHOT ; C.  |   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Collectif. « Global, physiological and molecular responses to climatic stresses of three mediterranean conifers, INCO FORADAPT », 2011.        |   |   | Date : 2011  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.pierroton.inra.fr/INCO/INCOY48.pdf">http://www.pierroton.inra.fr/INCO/INCOY48.pdf</a>                                      |   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>GENETIQUE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Changement climatique / Écologie / Génétique / Provenance / Diversité génétique / Pin brutia / Sécheresse / Sensibilité au froid / Hybridation |   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Plantation expérimentale de provenances (pin d'Alep, pin brutia, pin eldarica). Sur le site français, la provenance avec la meilleure croissance est la provenance française .

Trois groupes génétiques sont distingués sur la base de la diversité des micro-satellites chloroplastiques : Grèce et Apulie, Espagne, reste de la population. La diversité au sein de ces populations est plus forte que dans l'ensemble de l'espèce. Cela indique la présence de 2 centres de diffusions pour la recolonisation de cette espèce après la période post-glaciaire.

Les différences dans la réponse au stress hydrique sont plus fortes entre provenances (écotypes) d'une même espèce de pin qu'entre espèces.

Les provenances de pin d'Alep de Grèce, Israël et Afrique du Nord sont plus tolérantes à la sécheresse, mais sensibles au froid et ne peuvent être utilisées en reboisement en limite nord de l'aire. En France, les provenances locales s'avèrent les plus adaptées, notamment au regard du critère adaptation au froid.

Dans des conditions peu sèches, (plantation expérimentale de Ceyreste VS Vitrolles), le pin brutia peut produire du bois en plus grande quantité et de meilleure qualité : +55% sur la hauteur et +50% sur le diamètre pour des provenances de pin brutia issues d'altitudes entre 400 et 900 m. Mais les provenances turques (est-Taurus, Mersin Findikpinari) sont à préférer aux provenances françaises. La plantation de pin brutia est conseillée entre 400 et 700 mètres, en dehors des zones de pin d'Alep naturel.

L'hybridation entre pin d'Alep (mâle) et pin brutia (femelle) incite à limiter l'introduction d'une espèce dans les peuplements naturels de l'autre.

p95

**Remarques**

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Plantations comparatives de provenance pin d'Alep et pin brutia à l'échelle de la méditerranée, pas de résultats significatifs dans le temps du programme.

**INC99P1**

|            |  |                                     |  |  |
|------------|--|-------------------------------------|--|--|
| TITRE      | Étude bibliographique sur les effets du brûlage dirigé sur l'écosystème forestier                                  |                                     | Type de publication :  |  |
| Auteur (s) | D'ORAZIO ; C.  |                                     | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |  |
| Références | Orazio, C. « Étude bibliographique sur les effets du brûlage dirigé sur l'écosystème forestier ». ONF - INRA, 1999 |                                     | Date :1999   |  |
| Lien       | Document à mettre en ligne   |                                     |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :  | <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE :<br>PREVENTION |
| Mots clés  | Brûlage dirigé / Incendie / Sensibilité au feu / Débroussaillage   |                                     |  |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Avec 80% du cambium détruit, les pins d'Alep continuent d'avoir une activité physiologique normale si le houppier n'est pas trop affecté. Ce résultat conforte le fait que le brûlage dirigé peut être appliqué au Pin d'Alep, même dans des peuplements jeunes.

Le pin d'Alep est une espèce résistante au passage du feu grâce à son écorce épaisse au niveau du tronc. Aucune influence significative sur la croissance, l'intensité de la défoliation ou la mortalité de cette espèce n'a pu être révélée suite aux trois brûlages dirigés successifs.

P 61

**INC04M4**

|            |   |  |
|------------|---|--|
| TITRE      | Postfire regeneration of Aleppo pine – the temporal pattern of seedling recruitment | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | DASKALAKOU, E.N.<br>THANOS ; C.A.   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |



|              |   |  |
|--------------|---|--|
| Références   | Daskalakou, E.N. « Postfire regeneration of Aleppo pine – the temporal pattern of seedling recruitment ». <i>Plant Ecology</i> , n° 171 (2004).           | Date : 2004  |
| Lien éditeur | <a href="http://link.springer.com/article/10.1023/B%3AVEGE.0000029375.93419.f9">http://link.springer.com/article/10.1023/B%3AVEGE.0000029375.93419.f9</a> |  |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE : APRES FEU |
| Mots clés    | Incendie / Régénération / Résilience / Après – feu / Semis / Graine / Pluie de graine / Banque de graine / Cône sérotineux                                |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Double système de régénération : production annuelle de graine prolifique, conservation d'un stock de graines de secours dans les cônes sérotineux.

Première vague d'installation de semis après la première saison pluvieuse après le feu. Installation complète en Novembre-décembre, éventuellement complété dans le printemps suivant

Optimum de germination à 15-20°

## INC04M5

|            |   |  |  |
|------------|---|--|--|
| TITRE      | Dynamique après-feu à long terme dans les forêts de pin d'Alep en Grèce, une approche par les groupes fonctionnels  | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre   |  |
| Auteur (s) | KASANIS, D.<br>ARIANOUTSOU, M.  | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |  |
| Références | Kasanis, D. (2004). Long-term post-fire vegetation dynamics in Pinus halepensis forests of Central Greece: A functional group approach. Plant Ecology.  | Date : 2004  |               |
| Lien pdf   | <a href="http://www.researchgate.net/profile/Dimitris_Kazanis/publication/226905127_Long-term_post-fire_vegetation_dynamics_in_Pinus_halepensis_forests_of_Central_Greece_A_functional_group_approach/links/09e41507723f5d6c1c000000.pdf">http://www.researchgate.net/profile/Dimitris_Kazanis/publication/226905127_Long-term_post-fire_vegetation_dynamics_in_Pinus_halepensis_forests_of_Central_Greece_A_functional_group_approach/links/09e41507723f5d6c1c000000.pdf</a> |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :  | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE : APRES FEU |
| Mots clés  | Dynamique de végétation / Incendie / Résilience / Dispersion / Biodiversité / Croissance / Résilience / Succession  |  |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

La richesse en groupes fonctionnels est plus grande dans les formations à pin d'Alep que dans les communautés arbustives (garrigues et maquis).

Suite au feu, les herbacées et légumineuses explosent grâce à leur banque de graine dans le sol. Les premières contribuent à la limitation de l'érosion, les secondes à la fixation d'Azote dont les pertes sont fortes pendant le feu.

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Pour étudier l'effet des feux à long terme sur les écosystèmes à pin d'Alep, les traits fonctionnels des groupes d'espèces sont étudiés.

Des découvertes « exceptionnelles » du type « les herbacées annuelles sont sous-représentées dans les types de peuplements avec la plus grande densité d'arbre et inversement ».

## INC04M6

|            |   |   |
|------------|---|---|
| TITRE      | Effets des traitements sylvicoles sur la végétation après feu dans les peuplements de pin d'Alep (SE de l'Espagne)                                  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | DE LAS HERAS, J.<br>GONZALEZ-OCHOA, A.  |   |
| Références | De Las Heras, J. (2004). Effects of silviculture treatments on vegetation after fire in Pinus halepensis Mill. woodlands (SE Spain). Ann. For. Sci. | Date : 2004    |
| Lien pdf   | <a href="http://www.afs-journal.org/articles/forest/pdf/2004/07/F4047.pdf">http://www.afs-journal.org/articles/forest/pdf/2004/07/F4047.pdf</a>     |   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE : APRES FEU  |
| Mots clés  | Sylviculture / Résilience / Après feu / Écologie du feu / Semis / Densité de peuplement / Dégagement / Dépressage / Élagage                         |   |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Pas de relation claire entre densité de semis après feu et intensité du feu. Cependant, la mortalité de semis est plus faible et la croissance plus forte dans les feu de forte intensité.

Les semis et gaulis de pin d'Alep croissent plus rapidement sur la compétition intra- et inter-spécifique est diminuée. Les dégagements qui visent la survie des semis sont réalisés dans les stades précoces des peuplements (vers 2 ans). Après les grands feux, une diminution de la compétition par une élimination partielle de *Cistus monspeliensis* 4 ans après le feu augmente la survie et la croissance des semis de pin.

Les interventions ont un effet d'augmentation du recouvrement arbustif après 2 ans.

L'augmentation de la lumière et une réduction de la compétition en eau et en nutriments induit une reconstitution rapide du couvert arbustif.

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Depressage (1600 t/ha) et ou dégagement à 5 ans

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

2 sites incendiés. 6 traitements expérimentaux par bloc appliqués à 5 ans : depressage à 1600 t/ha, dégagement en plein, depressage + dégagement, depressage + élagage 50% de H, dégagement + élagage, depressage + dégagement + élagage

L'article s'attache à décrire l'évolution des communautés de plantes (richesse spécifiques, traits fonctionnels) sous l'effet de ces traitements.

Malgré l'observation d'un très rapide retour à des forts recouvrements arbustifs, et sans étude de l'impact des traitements sur les arbres, les auteurs considèrent le traitement appliqué (tous, les effets sont peu significativement différents) comme justifiant son faible coût par rapport à des traitements ultérieurs dans des peuplements plus âgés ... par l'effet positif sur la diversité végétale et sur le risque d'incendie

## INC04M9

|              |  |   |
|--------------|--|---|
| TITRE        | Régénération après-feu du pin d'Alep dans la péninsule de Sithonia, Grèce septentrionale   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s)   | ZGAS, T.<br>GANATSAS, P.<br>TSITONI, T.  |   |
| Références   | Zagas, T. (2004). Post-fire regeneration of Pinus halepensis Mill. stands in the Sithonia peninsula, northern Greece. Plant Ecology. | Date : 2004    |
| Lien éditeur | <a href="http://www.jstor.org/stable/20146569">http://www.jstor.org/stable/20146569</a>  |   |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE : APRES FEU  |
| Mots clés    | Incendie / Régénération / Résilience / Après-feu / Semis / Germination / Plantation  |   |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Dans certains cas, la régénération après incendie du pin d'Alep n'est pas assurée : pente, surpaturage

Au dessus de 50%, la régénération après incendie est réduite, notamment parce que les graines sont emportées sur la pente.

Germination au champ très faible (3%) comparée à la capacité de germination 80%

Régénération artificielle (0,4 à 0,8 semis/m<sup>2</sup>) cependant plus efficace que régénération naturelle (0,15 à 0,3 semis/m<sup>2</sup>). Mortalité des semis autour de 40 % après 7 ans du fait de la concurrence intra-spécifique. Mortalité des plants entre 5 (godet) et 20 % (racine nue).

La croissance en hauteur des plants est bien meilleure (2,5 m à 8 ans) que celles de semis (artificiels ou témoin) : 1 à 1,5 m. Ces observations sont également vraies pour le diamètre au collet ou le diamètre du houppier.

Le recouvrement obtenu dans la plantation (55%) est supérieur à celui obtenu dans les semis artificiels comme naturels.

Les pins issus de plantation présentent des cônes dès l'âge de 8 ans, tandis que la maturité normale du pin d'Alep est habituellement estimée à 15 ans.

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Dans les situation où la régénération naturelle du pin après-feu est douteuse (du fait d'une faible densité initiale par exemple) et où le couvert de pin est recherché (pour des raisons esthétiques, de protection des sols, récréatives, d'amélioration de l'environnement, ...) la plantation est la méthode de régénération la plus efficace, permettant de reconstruire un couvert résilient le plus vite. Une plantation à faible espacement 300 tiges/ha est possible dans la situation où l'on ne recherche pas une production de bois.

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Essais de 5 méthodes de régénération artificielle en blocs expérimentaux sur 1 site : plantation en racine nue, en pot melfer, semis en potet, semis en bandes, semis croisé

Conditions écologique thermo-méditerranéennes (oléo-lentisque) à faibles précipitations (450 mm)

Peuplement avant feu de 50 tiges/ha, insuffisant à assurer une banque de graine efficace.

## **INC01M5**

|              |  |  |   |                                     |
|--------------|--|--|---|-------------------------------------|
| TITRE        | Effet de l'age du peuplement sur l'accumulation de nutriments dans un écosystème à pin d'Alep  | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre   |   |                                     |
| Auteur (s)   | ALIFRAGIS, D.<br>SMIRIS, P.<br>MARIS, F.   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |   |                                     |
| Références   | Alifragis, D. (2001). The effect of stand age on the accumulation of nutrients in the aboveground components of an Aleppo pine ecosystem. Forest Ecology and Management. | Date : 2001  |  |                                     |
| Lien éditeur | <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112700003340">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112700003340</a>                      |  |   |                                     |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : IMPACT  | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :   | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés    | Écologie / Combustible / Débroussaillage / Éclaircie DFCI / Biomasse / Fertilité / Sous-étage / Nutriment  |  |   |                                     |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

L'article explore les effets potentiels sur la fertilité des sols de l'exportation de biomasse ou des feux.

C'est dans les éléments les plus gros (bois, grosses branches) que les concentrations de nutriments (N,P,K ;Mg) sont les plus fortes .

Dans les phases initiales et tardives de la vie du peuplement, l'accumulation de nutriments est supérieure dans le sous-étage arbustif que dans les pins eux-même.

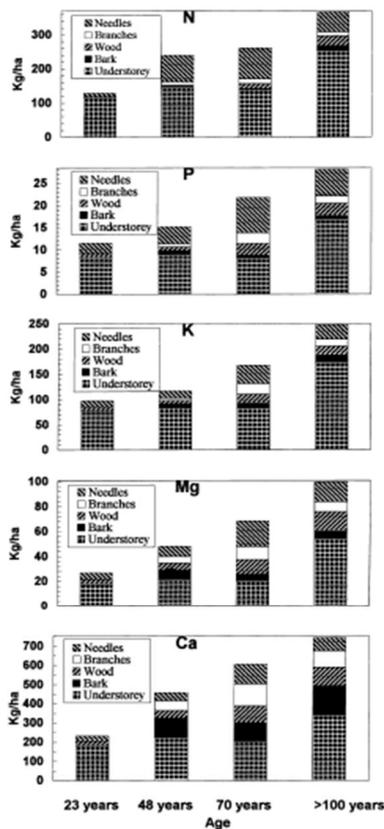


Fig. 2. N, P, K, Mg and Ca accumulation in the aboveground vegetation of an age sequence of Aleppo pine ecosystem.

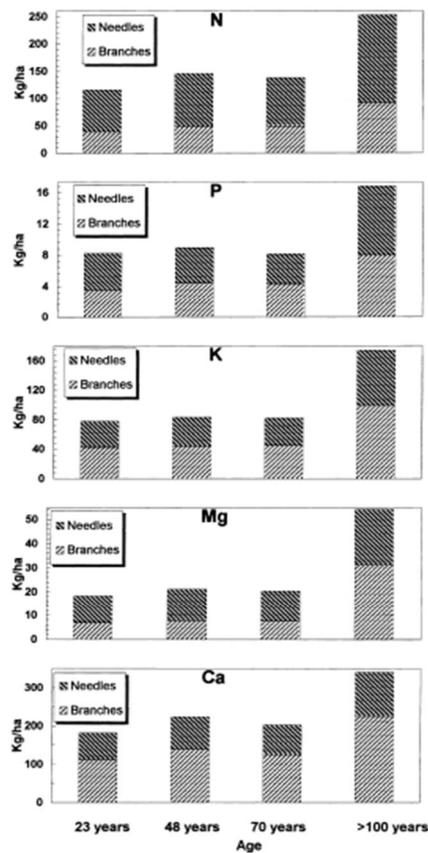


Fig. 3. N, P, K, Mg and Ca accumulation in the understorey vegetation of an age sequence of Aleppo pine ecosystem.

Une suppression régulière de la couverture du sol forestier (strates basses et humus) réduit l'occurrence du feu mais supprime également des quantités substantielles de nutriments de l'écosystème. Cependant, une réduction régulière de la biomasse du sous-étage par broyage (pas d'incinération ou d'exportation) et dispersion sur la surface du sol, ne fait pas que réduire le risque d'incendie mais permet également d'améliorer la fertilité du sol et les conditions d'évaporation superficielles.

#### Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

4 peuplements de 23, 48, 70 et 100 ans. Pas de répétitions

**INC06M6**

|              |   |                                     |   |  |
|--------------|---|-------------------------------------|---|--|
| TITRE        | Depressage des régénérations post-feu, production de cônes, serotinité et âge de régénération dans le pin d'Alep  |                                     |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s)   | KERKAIK, I.<br>ESPELTA, J.  |                                     |   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références   | Verkaik, I. (2006). Post-fire regeneration thinning, cone production, serotiny and regeneration age in Pinus halepensis. Forest Ecology and Management. |                                     |   | Date : 2006   |
| Lien éditeur | <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112706003501">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112706003501</a>     |                                     |   |  |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE : APRES FEU   |
| Mots clés    | Incendie / Régénération / Après-feu / Résilience / Depressage / Banque de graine / Semis / Pluie de graine / Densité de peuplement                      |                                     |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Les forêts matures de pin d'Alep affectées par un feu unique montrent habituellement une régénération efficace permettant de maintenir la dominance de cette espèce. Les densités enregistrées dans ces régénérations après-feu varient de 0,1 à 10 semis/m<sup>2</sup>. Le dépressage augmente significativement le taux d'arbres en reproduction 75% > 90 % pour les peuplements de 20 ans, 50 > 65% pour les peuplements de 10 ans. Le nombre de cônes est 2 à 6 fois supérieur dans les peuplements dépressés. Un effet positif du dépressage sur la croissance des arbres est également noté (mais pas documenté dans l'article). La réduction de compétition intra-spécifique favorise à la fois la croissance et la production de cônes. Le dépressage favorise également l'ouverture des cônes sérotineux âgés (> 4ans)

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

Le dépressage est conseillé pour favoriser la production de graines, dès 10 ans. A ce stade, le dépressage peut réduire le stade juvénile au cours duquel le passage d'un incendie peut induire une absence de régénération. Surtout, si la faible biomasse à détruire lors de cette opération permet d'assurer un coût inférieur à une opération ultérieure.

**Remarques**

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Mesures sur 3 sites affectés par des incendies, 10, 18 et 22 ans après le feu, dépressés à une densité de 1000 tiges/ha la même année avec des témoins maintenus.

**INC06M9**

|            |   |  |
|------------|---|--|
| TITRE      | Recrutement et réduction de croissance dans les populations de pin d'Alep sous récurrence de feu en Catalogne | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | EUGENIO, M.<br>VERBAIK, I.<br>LLORET, F.  | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |



|              |  |  |
|--------------|--|--|
| Références   | Eugenio, M. (2006). Recruitment and growth decline in Pinus halepensis populations after recurrent wildfires in Catalonia (NE Iberian Peninsula). Forest Ecology and Management. | Date : 2004  |
| Lien éditeur | <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112706002982">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112706002982</a>                              |  |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE : APRES FEU |
| Mots clés    | Dynamique de végétation / Incendie / Résilience / Après feu / Pluie de graine / Semis / Densité de peuplement / Croissance   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

L'établissement de la régénération se fait rapidement dans l'année du feu : 87% l'année du feu, 12 % l'année suivante.  
Les densités de régénération sont 55% plus faibles dans les sites touchés par 2 feux en 20 ans (8 à 15 ans d'intervalle) que sur ceux touchés par 1 feu.  
Si certains individus produisent des cônes sérotineux à partir de 7-8 ans, la population ne sort de sa phase juvénile qu'après 12 à 20 ans. La croissance des arbres (en hauteur et en diamètre) est également supérieure dans les peuplements touchés par le feu 1 seule fois. A disponibilité en eau égale, ce phénomène est dû à une différence de disponibilité en nutriments liée à la récurrence du feu.

**Remarques**

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

14 couples de placettes adjacentes touchées par 1 ou 2 feux, dont le dernier en 94.

**INC06W8**

|            |   |                                     |   |  |
|------------|---|-------------------------------------|---|--|
| TITRE      | Évolution post-feu à long terme de la biomasse du sous-étage dans les forêts de pin d'Alep de Grèce centrale.   |                                     |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | KAZANIS, D.<br>XANTHOPOULOS, G.<br>ARIANOUSTOU, M.  |                                     |   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Kazanis, D. (2006). Long-term post-fire evolution of understorey biomass in Pinus halepensis Mill. forests of Central Greece.   |                                     |   | Date : 2006   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.researchgate.net/profile/Dimitris_Kazanis/publication/228830834_Long-term_post-fire_evolution_of_understorey_biomass_in_Pinus_halepensis_Mill._forests_of_Central_Greece/links/09e41507723f577892000000.pdf">http://www.researchgate.net/profile/Dimitris_Kazanis/publication/228830834_Long-term_post-fire_evolution_of_understorey_biomass_in_Pinus_halepensis_Mill._forests_of_Central_Greece/links/09e41507723f577892000000.pdf</a> |                                     |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE : APRES FEU   |
| Mots clés  | Combustible / Dynamique de végétation / Résilience / Biomasse / Strate arbustive / Structure de végétation  |                                     |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

Apports à la connaissance  
(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Article peu pertinent

**Remarques**

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Chrono-séquence de 18 peuplements en Attique, de 1 à 65 ans après le feu sur différentes conditions écologiques.

Biomasse totale =  $5,668 + 0,00008 * (\text{hauteur moyenne} * \text{recouvrement de la strate arbustive})$

Biomasse active =  $6,05714 + 0,00006 * (\text{hauteur moyenne} * \text{recouvrement de la strate arbustive})$

Distinction de 2 types de forêts : celles avec un fort couvert arbustif, plutôt en montagne, peu anthropisé. Un autre avec un très faible couvert arbustif, plutôt en zone littorale périurbaine. L'impact des pratiques anthropiques (débroussaillage, pâturage) ne semble pas avoir été pris en compte dans la constitution de l'échantillon.

Les courbes de tendances reliant la biomasse arbustive à l'âge des peuplements sont considérées comme significative malgré de coefficients de corrélation autour de 0,5 > article pas sérieux.

**INC09P1**

|            |   |   |   |  |
|------------|---|---|---|--|
| TITRE      | Caractérisation du combustible et de l'effet de la récurrence des feux sur la structure de la végétation en Provence calcaire   |   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | GANTEAUME, A.<br>JAPPIOT, M.<br>LAMPIN-MAILLET, C.  |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Ganteaume, A. (2009). Fuel characterization and effects of wildfire recurrence on vegetation structure on limestone soils in southeastern France. Forest Ecology and Management 258.  |   |   | Date : 2009   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.researchgate.net/publication/41459770_Fuel_characterization_and_effects_of_wildfire_recurrence_on_vegetation_structure_on_limestone_soils_in_southeastern_France">http://www.researchgate.net/publication/41459770_Fuel_characterization_and_effects_of_wildfire_recurrence_on_vegetation_structure_on_limestone_soils_in_southeastern_France</a> |   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : IMPACT | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Incendie / Résilience / Combustible / Récurrence des feux / Structure de végétation / Strate arbustive  |   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance***(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Plus le feu est récent, plus les arbres sont petits.

Plus la récurrence des feux est grande, moins la densité d'arbre est forte.

La hauteur des arbres n'est pas dépendante du type de végétation arbustive .

**Remarques***(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

39 placettes sur des conditions écologiques similaires (sols, expo, pente, altitude), représentant 3 récurrence de feu en 45 ans : pas de feu (témoin), 1 ou 2 feux, 3 feux ou +. Mais cette stratification est mélangée à une stratification intégrant des dates du dernier feu différentes. Ce mélange rend toute interprétation ultérieure impossible avec l'échantillon disponible .. et induit des résultats pauvres.

## **INC10F2**

|            |  |  |   |  |
|------------|--|--|---|--|
| TITRE      | Le brûlage dirigé dans la séquence technique d'autoprotection des peuplements de pin d'Alep, de pin pignon et de pin maritime : retour d'expérience sur incendies passés, prescriptions, fréquence, techniques et coûts du brûlage dirigé  | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |   |  |
| Auteur (s) | MONTVERDE, B<br>BAYLAC, J.P  |  |   |  |
| Références | Montverde, B., and Baylac, J.P. Le brûlage dirigé dans la séquence technique d'autoprotection des peuplements de pin d'Alep, de pin pignon et de pin maritime : retour d'expérience sur incendies passés, prescriptions, fréquence, techniques et coûts du brûlage dirigé. In Les Brûlages Dirigés En Milieux Forestiers Littoraux, (Narbonne), pp. 58–65. | Date : 2010  |   |  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.cardere.fr/doc/BD21.pdf">http://www.cardere.fr/doc/BD21.pdf</a>  |  |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :  | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE :<br>PREVENTION |
| Mots clés  | Brûlage dirigé / Incendie / Débroussaillage / Sensibilité au feu / Débroussaillage   |  |   |  |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Les conditions permettant le brûlage dirigé sous couvert de pin sont liées au peuplement lui-même (le pin d'Alep est plus sensible au feu que le pin pignon ou le pin maritime), à son état sanitaire, à l'état de la strate arbustive et aux conditions climatiques. L'objectif est de conduire un feu peu intense et peu rapide qui ne cause pas de dommage aux arbres en place.

Dans l'Aude, les brûlages dirigés sont réalisés dans une gamme de température de 8 à 19°C, pour une humidité de 23 à 80%, dans une gamme de vent de 10 à 65 km/h.

Le coût des chantiers, intégrant de la recherche foncière au carburant pour l'allumage, y compris la rémunération des personnels est de 200 à 1200 €/ha, les chantiers les plus grands (5 ha) étant les plus économiques.

La technique a montré son efficacité mise à l'épreuve du feu, des mortalités de 0 à 25 % ayant été observées dans des feux passant entre 0 et 3 ans après le brûlage dirigé.

## **PAT04P1**

|            |   |  |  |                                     |
|------------|---|--|--|-------------------------------------|
| TITRE      | Recherche du déterminisme géographique et écologique de la maladie chancreuse du pin d'Alep   |  | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre   |                                     |
| Auteur (s) | MARTINEZ, N.  |  | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |                                     |
| Références | Martinez, N. (2004). Recherche du déterminisme géographique et écologique de la maladie chancreuse du pin d'Alep, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Forêt Méditerranéenne XXV. |  | Date : 2004  |                                     |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2004_1_15.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2004_1_15.pdf</a>             |  |  |                                     |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>PATHOGENES | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :  | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Écologie / Pathogène / Chancre des rameaux / Stations forestières / Facteur climatique  |  |  |                                     |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

*Crumenulopsis sororia* est un champignon pathogène touchant les branches et tiges du pin d'Alep (mais aussi pin sylvestre, pins noirs, pin cembro).

Le développement du champignon sur le rameau provoque des cicatrices au niveau des rameaux, des rougissement d'aiguilles par bouquet et une chute des aiguilles sèches donnant au houppier un aspect clair.

Présent sur toute l'aire de répartition du pin d'Alep mais deux foyers d'infection : dans le Haut Var et dans la Vallée du Rhône. Le chancre du pin d'Alep est favorisé par l'humidité et la chaleur. Le climat chaud et humide du Var serait favorable à ce pathogène. Dans le couloir rhodanien et sur certains plateaux exposés au vent, c'est la dissémination par le vent qui explique l'extension du champignon.

Les pins sont plus sensibles aux attaques sur les plateaux (exposition au vent) et dans les bas de pente et vallon (humidité). Les attaques sont plus fortes dans les conditions de fertilité favorables. Les arbres dominés semblent plus sensibles aux attaques du champignon

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

91 placettes de pin adultes + 11 placettes de régénération, observation sur 8 à 12 arbres dominants, estimation des pertes foliaires, du rougissement des aiguilles, des chancres sur 5 rameaux.

**PAT08P1**

|            |   |  |  |                                     |
|------------|---|--|--|-------------------------------------|
| TITRE      | Dégâts d'hylésine destructeur, coléoptère sous-cortical sur les pins d'Alep en région méditerranéenne; diagnostic, prévention et lutte.                                 |  | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |                                     |
| Auteur (s) | DSF Sud-Est   |  |  |                                     |
| Références | Anonyme (2008). Dégâts d'hylésine destructeur, coléoptère sous-cortical sur les pins d'Alep en région méditerranéenne; diagnostic, prévention et lutte.                 |  | Date : 2008  |                                     |
| Lien pdf   | <a href="http://draaf.paca.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/no58-tomicusPACA_cle4ff613.pdf">http://draaf.paca.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/no58-tomicusPACA_cle4ff613.pdf</a> |  |  |                                     |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>PATHOGENES | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :  | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Pathogènes / Hylésine / Scolyte / Dépérissement   |  |  |                                     |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Mortalités observées en 2008 en PACA dues à l'hylésine et à une année 2007 extrêmement sèche. Hylésine destructeur, *Tomicus destruens*, scolyte attaquant les arbres affaiblis, tombés ou abattus, ne passant à des attaques sur des arbres vivants qu'à l'occasion d'affaiblissement massif (sécheresse, ...) ou de bois mort à disposition en grande quantité (chablis, ...).

La femelle pond sous l'écorce dans une galerie verticale qu'elle creuse. Les larves se développent dans des galeries perpendiculaire à la galerie maternelle, et vont, après avoir atteint leur phase adulte, voler dans les branches de leur hôte pour se nourrir de la moelle des jeunes pousses.

Signes distinctifs : trous d'entrée des femelles dans le tronc garni d'une praline de résine et présence de sciure rousse sur le tronc ou au pied de l'arbre (novembre à avril), rougissement et chute de pousses qui finissent par tomber entières lors des épisodes de vent (de mai à septembre).

Pour limiter les dégâts, il faut évacuer les bois exploités et billonnés de la forêt, éviter toute coupe ou élagage en fin d'été.

**PAT12F1**

|            |   |  |   |  |
|------------|---|--|---|--|
| TITRE      | Information santé des forêts : Pin d'Alep les principaux problèmes sanitaires   |  |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | BOUTTE, B.  |  |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Boutte, B. (2012). Information santé des forêts : Pin d'Alep les principaux problèmes sanitaires  |  |   | Date : 2012  |
| Lien pdf   | <a href="http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Plaqueette_PIN_ALEP2812_cle0d2f58.pdf">http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Plaqueette_PIN_ALEP2812_cle0d2f58.pdf</a> |  |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>PATHOGENES | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Pathogènes / Facteur climatique / Chancre des rameaux / Scolytes / Champignon / Chenille processionnaire  |  |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Le pin d'Alep est sensible aux événements climatiques, notamment neige lourde et froid hivernal

- L'une des principales causes du déficit foliaire des houppiers de pin d'Alep est le chancre du pin d'Alep, *Crumenulopsis sororia* qui provoque une blessure des rameaux, un rougissement des aiguilles, une chute de celle-ci et un feuillage anormalement clairsemé.
- Deux autres pathogènes peuvent toucher les rameaux : la tumeur bactérienne du pin d'Alep qui cause des excroissances globuleuse sur les rameaux et la rouille vésiculeuse des rameaux qui cause des chancres avec écoulement de résine et des vésicules blanches en fin d'hiver.
- Deux champignons lignivores touchent le pin d'Alep : *Phellinus pini*, le tramète qui cause une pourriture blanche du cœur et *Fomitopsis pinicola*, le polypore, qui cause une pourriture cubique rouge sur les arbres en cour de mortalité ;
- La ciccadelle des aiguilles des pins, *Haematoloma dorsata* est un insecte qui cause des piqûres sur les aiguilles provoquant leur décoloration et leur chute, cause d'un léger affaiblissement,
- l'hylésine destructeur, *Tomicus destruens*, scolyte creusant des galeries sous l'écorce et consommant la moelle des pousses, provoque la mort d'arbres affaiblis et pouvant devenir épidémique en cas d'affaiblissement généralisé des peuplements de bois morts stocké en forêt.
- La processionnaire du pin s'attaque, non préférentiellement au pin d'Alep.

**PAT12F2**

|            |   |  |   |  |
|------------|---|--|---|--|
| TITRE      | Bilan de la santé des forêts en 2011  |  |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | DSF Sud-Est   |  |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Anonyme (2012). Bilan de la santé des forêts en 2011.   |  |   | Date : 2012  |
| Lien pdf   | <a href="http://draaf.paca.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/no73_BILAN_SUD_EST_2011_cle88dd16-1.pdf">http://draaf.paca.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/no73_BILAN_SUD_EST_2011_cle88dd16-1.pdf</a> |  |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>PATHOGENES | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Pathogènes / Chenille processionnaire / Hylésine / Chancre des rameaux / Dépérissement  |  |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

## En 2011 :

- dégâts visibles de cicadelle des aiguilles des pins, très visible dans le sillon rhodanien,
- hylésine destructeur présent localement,
- maladie chancreuse du pin d'Alep noté dans le Var, les Alpes Maritime, le Vaucluse et l'Hérault, souvent accompagné de *Spaeropsis sapinea*,
- dégâts foliaires attribués aux embruns signalés sur le littoral des Bouches du Rhône

**PAT13W1**

|            |   |  |   |  |
|------------|---|--|---|--|
| TITRE      | Champignons associés à la décomposition du bois de pin d'alep   |  |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | BOTELLA, L.<br>SANTAMARIA, O.<br>DIEZ CASERO, J.J.  |  |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Botella, L., Santamaria, O., and Diez Casero, J.J. (2013). Hongos asociados al decaimiento de Pinus halepensis Mill. En Espana. (Vitoria-Gasteiz: Sociedad Espanola de Ciencias Forestales),. |  |   | Date : 2013  |
| Lien pdf   |   |  |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>PATHOGENES | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Pathogène / Champignon / Espagne / Pourriture / Facteur climatique  |  |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

L'étude a permis d'identifier un certain nombre de champignons (non spécifiques au pin d'Alep) pouvant être impliqués dans les dépérissements de pin d'Alep : *Leptostroma pinastri*, *Thyriopsis halepensis* (pathogènes des aiguilles) ; *Sphaeropsis sapinea*, *Naemaclycus niveus*, *Pestalotiopsis stevensonii*, *Cytospora sp.*, *Brunchorstia pinea*. Ces pathogènes sont plus fréquents dans les stations les plus fraîches, correspondant aux limites hautes de l'aire de répartition du pin d'Alep. *Sphaeropsis* souvent associé à des rouilles, est plus fréquent dans les zones à bonne ressource en eau.

*Phomopsis sp.*, *Sclerophoma pythiophila* se rencontrent partout en Espagne associés au pin d'Alep, associés à des symptômes de dépérissement.

D'une manière générale, les champignons pathogènes du pin d'Alep sont plutôt des pathogènes secondaires qui induisent des dépérissements suite à des combinaisons de causes abiotiques (climat et autre) fragilisant les peuplements.

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

55 parcelles de pin d'Alep sur l'aire de répartition espagnole. Mesures sur 165 arbres.

*Sphaeropsis* est souvent associé à des rouilles comme il est associé à la maladie chancreuse des rameaux en France.

**PAT41F2**

|            |  |  |   |  |
|------------|--|--|---|--|
| TITRE      | La pourriture alvéolaire du bois de pin, le polypore du pin.   |  |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | Commission d'études des ennemis des arbres, des bois abattus et des bois mis en œuvre                              |  |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Anonyme (1941). La pourriture alvéolaire du bois de pin, le polypore du pin.                                       |  |   | Date : 1941  |
| Lien       | Document à mettre en ligne   |  |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois  | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>PATHOGENES | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Bois / Champignon / Pathogènes / Pin maritime / Tramete / Pourriture du cœur / Qualité des bois / Élagage / Résine |  |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

L'article cible un champignon attaquant les bois sur pied et altérant profondément le bois de cœur. Il est nommé Polypore du pin, Xanthochorus pini ou Trametes pini.

Carpophore en forme de console appliquée au tronc, à face inférieure ondulée, brun-ferrugineux, garnie de tubes irrégulier et enchevêtrés. Peuvent atteindre 20 à 25 cm de diamètre et vivre une cinquantaine d'années.

Le mycélium se développe dans le bois de cœur de l'arbre. Pour se développer, la spore doit germer sur du bois de cœur. C'est donc un parasite des blessures profondes (choc au pied, carres de gemmage) et des branches cassées (ou branches mortes cassées par l'élagage naturel). Les carpophores en lien avec le mycélium se situent aux endroits où affleurent le bois de cœur : les nœuds recouverts et chicots.

Le bois attaqué devient brun-rougeâtre puis se décolore, devient blanc et fini par former de petites cavités dans le bois de printemps. Le bois de cœur attaqué fini par formé une masse jaunâtre sans consistance. L'aubier, lui, réagit en périphérie par la production de résine, formant ce que l'on appelle le bois gras.

Le pin d'Alep est surtout sensible à un age avancé.

Prévention par suppression des arbres atteints lors des éclaircies, par un raccourcissement des rotations pour ne pas conserver d'arbres trop âgés, sensibles. Élagage des branches mortes à proscrire, élagage à mener plutôt sur des branches vivantes de petite dimension.

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Le nom vernaculaire, Tramete (signalé comme un nom latin), permet de retracer l'évolution du nom de ce pathogène causant des pertes économiques graves dont la description dans cet articles correspond parfaitement aux symptômes observés sur pin d'Alep, partout en Provence.

Il a eu et a toujours de nombreux noms latins dont Porodaedalea pini et Phelinus pini.

**PAT87M1**

|            |   |  |   |  |
|------------|---|--|---|--|
| TITRE      | La maladie chancreuse du pin d'alep. Recherche de moyens d'intervention   |  |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | MORELET, M.,<br>THIBAUT, J.,<br>RENOUX, J.L   |  |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Morelet, M., Thibault, J., and Renoux, J.L. (1987). La maladie chancreuse du pin d'alep. Recherche de moyens d'intervention. Forêt Méditerranéenne IX.                |  |   | Date :1987   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1987_2_119.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1987_2_119.pdf</a> |  |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>PATHOGENES | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Pathogènes / Lutte phytosanitaire / Chancre des rameaux / Facteur climatique  |  |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Installation des spores sur les cicatrices foliaires, plutôt sur les rameaux de 4 – 5 ans.  
 Le développement de la maladie chancreuse est favorisé par la pluviosité. Les années humides, notamment en automne, sont favorables au développement de cette maladie.  
 Les mortalités de pousse (10% des pousses dans un peuplement infecté) ont lieu en fin d'été et sont liées à des coalescences de chancre annelant la pousse de 4 ou 5 ans. Cette mortalité de pousse n'entraîne quasiment pas de mortalité d'individus.  
 Le traitement par application de thiabendazole ou thiophanate-méthyl, en période estivale, est efficace.

## Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

## Site expérimental à Entrecasteaux (Var)

Le mode de dissémination des conidies, par l'eau circulant sur les branches, invalide l'hypothèse d'une sensibilité particulière due à la dissémination par le vent dans le sillon rhodanien et sur les plateaux dans PAT04P1.

**PAT92M1**

|            |   |  |   |  |
|------------|---|--|---|--|
| TITRE      | Le point sur la situation phytosanitaire du pin d'Alep  |  |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | MIRAULT, J.   |  |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Mirault, J. (1992). Le point sur la situation phytosanitaire du pin d'Alep. Forêt Méditerranéenne XIII.   |  |   | Date : 1992  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_220.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_220.pdf</a> |  |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>PATHOGENES | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Pathogènes / Facteur climatique / Chenille processionnaire / Hylésine / Scolyte / Chancre des rameaux   |  |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Les facteurs climatiques sont les plus importants pour la santé du pin d'Alep (sécheresse prolongée, gels). Les fortes pluviométries favorisent les phénomènes phytosanitaires.

- chenille processionnaire du pin : défoliations importantes observées lors des pullulations, mais pas de mortalité induite,
- cochenilles des aiguilles : insectes piqueurs dont la pullulation n'entraîne pas de dégâts spectaculaires,
- hylésine des pins : menace dans les peuplements affaiblis par le gel, la sécheresse ou le passage du feu.
- tordeuse des pousses : peut entraîner des dessèchements de rameaux en cime des arbres dans les peuplements affaiblis par la sécheresse,
- rouille vésiculeuse de l'écorce : assez commune, se développe à la faveur d'une forte humidité printanière sans grands dégâts (sinon des dessèchements de rameaux),
- chancre des rameaux : contamine le pin d'Alep dans les années humides, touche principalement les peuplements en fond de vallon, peut constituer un facteur limitant au développement du pin d'Alep,
- fomes : champignon racinaire, provoquant des mortalités localisées en rond, très rarement observé sur pin d'Alep
- Sphaeropsis sapinea : induit des dessèchements de rameaux sur les peuplements affaiblis ou blessés par la grêle (ou touches par le chancre).

**SYL88P1**

|            |   |  |
|------------|---|--|
| TITRE      | Histoire d'une forêt provençale : la propriété Dubern à Saint Marc Jaumegarde   | <b>Type de publication :</b><br><input type="checkbox"/> Livre   |
| Auteur (s) | DUHEN, L.M.   | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Duhen, L.M. "Histoire D'une Forêt Provençale : La Propriété Dubern À Saint Marc Jaumegarde." <i>Forêt Méditerranéenne</i> X, no. 1 (1988).                          | Date : 1988  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1988_1_78.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1988_1_78.pdf</a> |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS : <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input type="checkbox"/> INCENDIE              |  |
| Mots clés  | Multifonctionnalité / Sylviculture / Usages / Gemmage / Reboisement / Peuplement mixte / Régénération   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

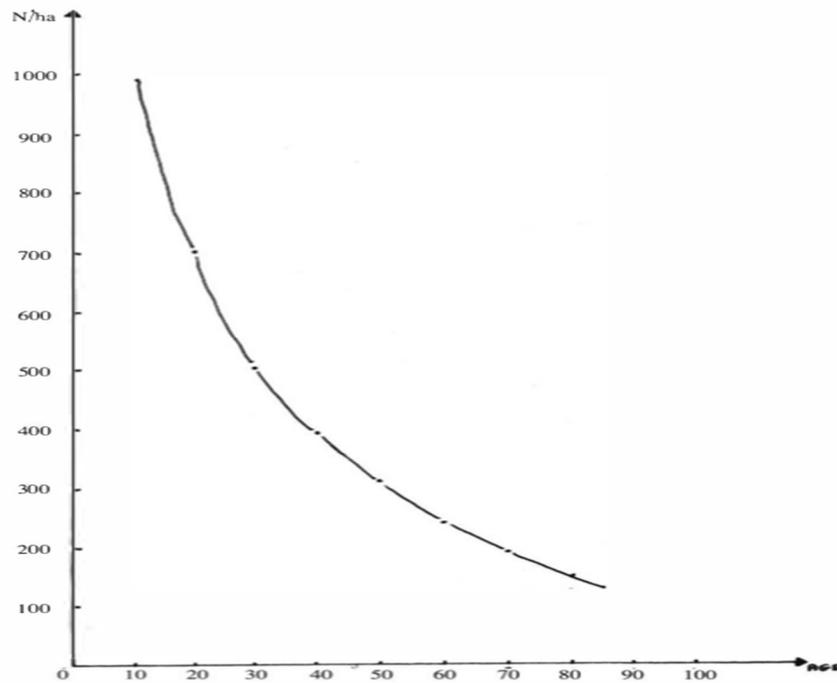
| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>  | N° de page         |
|---|--------------------|
| Valorisation constante de la forêt au fil du temps:<br>- Utilisation pour la production de tan de chêne vert<br>- Instauration du pin d'Alep en tant que « parasol » pour le chêne (élagage tous les 3-4ans)<br>- Gemmage dur le Pin d'Alep → distillation de la résine<br>- Production de bois de chauffage puis débouché en pâte à papier | 2<br><br><br><br>3 |
| Meilleure résistance au gel lorsque le peuplement est clair, avec un sous étage de chêne vert.<br>A 90 ans, le peuplement offre une bonne possibilité de régénération, les sujets de 120 ans ne peuvent plus assurer la régénération  | 3                  |
| <b>Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)</b>   |                    |
| Traitement de 200 ha en futaie « jardinée » par tâches de 30-40 ha. Coupe tous les 10ans, prélèvement de 7,5 m3/ha. Age d'exploitabilité 70ans.<br>Multifonctionnalité pour valorisation permanente de la forêt.  |                    |
| <b>Remarques</b><br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>  |                    |
| Conclusions sylvicoles issues des observation sur le terrain.   |                    |

## SYL92M4

|            |   |  |  |
|------------|---|--|--|
| TITRE      | La sylviculture du pin blanc; le pin blanc : une espèce provençale en plein essor   | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |  |
| Auteur (s) | Anonyme   |  |  |
| Références | Anonyme. "La sylviculture du pin blanc; le pin blanc : une espèce provençale en plein essor." <i>Forêt Méditerranéenne</i> XIII, no. 3 (1992).                        | Date : 1992  |  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_204.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_204.pdf</a> |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS : QUALITE   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE  | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input type="checkbox"/> INCENDIE |
| Mots clés  | Régénération / Sylviculture / Itinéraire sylvicole / Sylviculture dynamique / Peuplement mixte / Parquet / Depressage / Éclaircie / Densité du peuplement             |  |  |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>  | N° de page |
|---|------------|
| Propositions d'un modèle sylvicole. Distinction des peuplements de futaie (couvert de pin > 75%), futaie sur taillis de chêne (couvert de feuillu et de résineux chacun >25%), garrigue boisée.   | 1          |
| Traitement régulier conseillé, régulier par parquets de 0,5 à 2ha dans si enjeux d'accueil du public/enjeux paysagers.  | 5          |
| Cas de la futaie de pin sur taillis de Chêne: dissociation des 2 espèces pour les interventions.  | 5          |
| Envisager zonage stratégique : zone de protection (sylviculture guidée par DFCI) + zone de production ligneuse.   | 5          |
| <b>Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)</b>   |            |
| Modèle sylvicole dynamique :<br>Objectif = production de tiges de 35-40cm de diamètre à 70-80 ans.<br>Age d'exploitabilité 75ans.<br>1 Depressage précoce (limiter les coûts) à Hdominante= 1,5-2,5m, broyage mécanisé (2,5m avec interbandes de 5m) associé au travail manuel. Densité après intervention = 1100-1300 tiges/ha.<br>Élagage + détourage à D=10-12cm sur les stations fertiles de 180-240 tiges désignées.<br>Éclaircies fortes dès 30ans de 25m <sup>3</sup> /ha minimum avec prélèvement total de 500m <sup>3</sup> minimum rotation de 15 ans (pour classes de fertilité 2).<br>Régénération par petites coupes rases successives entre 70 et 80ans.<br>Variations proposées pour stations de fertilités 1 et 3, et si la régénération est moins dense (6000-8000 tiges/ha) ou trop dense (>50000semis/ha)<br>Évolution idéale du nombre de tiges : |            |



Dans le cas de la futaie sur taillis:

Si l'objectif est le taillis : récolte des pins sans toucher au taillis. Si l'objectif est la conservation de la futaie sur taillis, couper le taillis en premier puis les pins quelques années plus tard.

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Sources = Pardé (1957), Abbas (1983), Visites de terrain du CRPF + ONF.

Toutes les valeurs données à partir des données de Pardé (5 parcelles dans une même forêt, suivi sur 25ans sauf 2 suivies uniquement 10ans).

Parallèle avec Abbas mais données à un temps t fixe, pas de suivi sur le long terme. => contradiction: pente de croissance en hauteur différentes.

Manque de données pour les classes de fertilité 1 et 3.

**SYL92P1**

|            |   |                                   |  |  |
|------------|---|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | La sylviculture du pin d'alep en forêt communale de Gemenos   |                                   |  | Type de publication :  |
| Auteur (s) | CHAUDRON, A.<br>RICHUILLEY, L.<br>VINCENT, A.   |                                   |  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Chaudron, A., L. Richoilley, and A. Vincent. "La sylviculture du pin d'Alep en forêt communale de Gemenos." <i>Forêt Méditerranéenne</i> XIII, no. 3 (1992).          |                                   |  | Date :1992   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_246.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_246.pdf</a> |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS : QUALITE   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Éclaircie / Restauration des terrains incendiés / Sylviculture / Éclaircie de rattrapage / Depressage   |                                   |  |  |

| <b>FICHE DE SYNTHÈSE :</b>   |            |
|--|------------|
| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>   | N° de page |
| Compte rendu de visite de terrain.   | 1          |
| Présentation d'un peuplement porte-graine, d'un peuplement dense de Pin d'Alep, et d'un jeune perchis.   | 1 à 3      |
| Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)   |            |
| <p>Peuplement porte graines: 110 ans, 85 tiges/ha, Htotale 18m, diamètre 80cm → peuplement vieux, laissé en place pour aspect paysager, et patrimoine génétique.</p> <p>Rattrapage du peuplement dense: 1ère éclaircie (passage de 10000 à 3000 tiges/ha), 2ème éclaircie 8 ans plus tard (→ 1500tiges/ha), 3ème 4 ans plus tard (→ 750 tiges/ha en réalisant des cloisonnements).</p> <p>Éclaircie en perchis (4000tiges/ha): dépressage + élagage de certaines tiges. Densité après intervention = 1000tiges/ha.</p> |            |
| Remarques<br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>  |            |
| Application des propositions de Pardé (1957) obtenues après 4 campagnes de mesures à 5-7ans d'écart. Peuplement « porte graines » a 110ans → contradiction avec Duhén (1988) et "La Sylviculture Du Pin Blanc; Le Pin Blanc : Une Espèce Provençale En Plein Essor. » (ONF, CRPF, 1992) pour qui la fertilité est très faible après 80ans.   |            |

**SYL95P2**

|            |   |                                   |  |                                   |
|------------|---|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| TITRE      | Suivi de la régénération naturelle ou assistée du Pin d'Alep sur garrigue à Chêne kermès  |                                   | <b>Type de publication :</b><br><input type="checkbox"/> Livre   |                                   |
| Auteur (s) | AMANDIER, L.  |                                   | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |                                   |
| Références | Amandier, L. "Suivi de La Régénération Naturelle Ou Assistée Du Pin d'Alep Sur Garrigue À Chêne Kermès." CRPF PACA, 1995.                     |                                   | Date :1995   |                                   |
| Lien pdf   | <a href="http://ofme.org/documents/Sylvi/CRPF-Regeneration-Pins-Alep.pdf">http://ofme.org/documents/Sylvi/CRPF-Regeneration-Pins-Alep.pdf</a> |                                   |  |                                   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION   | <input type="checkbox"/> INCENDIE |
| Mots clés  | Régénération / Régénération assistée / Sylviculture / Semis / Brûlage dirigé / Crochetage / Pluie de graine / Strate arbustive                |                                   |  |                                   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>   | N° de page |
|--|------------|
| Constatation d'une difficulté d'installation des semis après coupe de régénération. Test de l'effet de travaux sur son installation: Brûlage, Crochetage, Gyrobroyage.   | 1<br>6     |
| Le crochetage est le moyen le plus efficace pour l'installation des semis. Mais en pourcentage, c'est aussi celui qui aboutit à la plus grande proportion de semis chanceux.                                       | 12         |
| Le nombre de semis est dépendant de l'importance de la pluie de graines.   | 13         |
| Les couverts ligneux bas et herbacés se reconstituent avec le temps mais seul le couvert ligneux bas est un obstacle à la régénération.  | 22         |
| Même si elle est variable, la densité de semis est suffisante dans tous les cas étudiés après 9 ans (1450semis/ha minimum).  | 27         |
|  | 28         |
| Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)   |            |
| Pas de propositions  |            |
| Remarques<br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>  |            |
| 4 blocs de 4 placettes observés. Un traitement par placette : Gyrobroyage, Crochetage, Brûlage, Témoin. Sur chaque placette: 36 observations sur 1m2 chacune, répétées 8 mois, 30 mois et 9 ans après les travaux. |            |

## SYL98P1

|            |   |                                   |   |                                   |
|------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| TITRE      | Les peuplements mixtes de pin d'Alep et chênes en Provence, comment pérenniser le mélange des essences ?  |                                   | <b>Type de publication :</b><br><input type="checkbox"/> Livre  |                                   |
| Auteur (s) | D'HANENS, G.  |                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |                                   |
| Références | D' Hanens, G. "Les Peuplements Mixtes de Pin d'Alep et Chênes En Provence, Comment Pérenniser Le Mélange Des Essences ?" <i>Forêt Méditerranéenne</i> XIX, no. 3 (1998).      |                                   | Date :1998  |                                   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1998_3_261-266.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1998_3_261-266.pdf</a> |                                   |   |                                   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :  | <input type="checkbox"/> INCENDIE |
| Mots clés  | Chêne vert / Chêne pubescent / Régénération / Sylviculture / Coupe de régénération / Semis / Peuplement mixte / Sous-étage  |                                   |   |                                   |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|  |   |
|--|---|
| Étude des facteurs influençant la régénération de pins d'Alep:   |   |
| Avant coupe: seuil minimal de 50 pins/ha pour ne pas compromettre la régénération.   | 2 |
| La litière est la couverture de sol préférentielle pour l'installation des semis. La terre nue et la mousse sont neutres, les rémanents sont défavorables, les graminées, rochers-cailloux et autres végétations sont des obstacles.   | 3 |
| Effet positif du couvert de chêne vert s'il n'est pas complètement fermé (régénération à l'abri des insolation, stimulation de la croissance verticale, et effet station favorable ). Effet négatif du chêne blanc (ne favorise pas la régénération, et défavorise la croissance). | 4 |
| 60% des semis arrivent entre la coupe de Chêne et la coupe de Pin.   |   |
| Inutile de laisser des semenciers lors de la coupe de régénération. Ouverture des cônes de juin à août. Ensemencement peut durer 1 an. Germination de septembre à novembre.  | 4 |
|  | 5 |

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

##### Calendrier des coupes :

coupe de taillis en automne année n-1, hiver ou printemps n.

coupe des pins : sept à novembre année n (avec précautions pour ne pas abîmer les semis)

| Influence négative   | Influence positive  |
|--|---|
| Densité initiale de pins < 50 pins/hectare                     | Densité initiale de pins > 50 pins/hectare                    |
| Station de taillis constitué principalement par du Chêne blanc | Station de taillis constitué principalement par du Chêne vert |
| Exposition fraîche   | Exposition chaude   |
| Topographie «favorable» sur le plan hydrique et édaphique      | Topographie «défavorable» sur le plan hydrique et édaphique   |
| Sol peu pierreux   | Sol très pierreux   |
| Sol profond  | Sol peu profond   |

Tab. II . : Tableau récapitulatif des facteurs ayant une influence sur la régénération de Pin d'Alep

#### Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Échantillonnage sur 250 coupes âgées de 10 ans au maximum.

Mesures de variables liées aux conditions initiales (densités initiales de chêne, pin d'Alep et âge du pin d'Alep), à la coupe (date des coupes de chêne et pin, intensité coupe de pin) , à installation des semis

(couverture du sol, conditions climatiques, topographie, exposition, pédologie, géologie), à la survie des semis (station, conditions climatiques, concurrence des rejets de chêne)

ACP sur des relevés floristiques pour caractériser les stations

cf Elhamrouni et al. (1975) et Abbas et al. (1984) pour effet positif du couvert de chêne vert. Non valable pour le chêne kermès (cf Amandier, Louis. "Suivi de La Régénération Naturelle Ou Assistée Du Pin d'Alep Sur Garrigue À Chêne Kermès." CRPF PACA, 1995.)

## SYL01W1

|            |  |  |  |                                   |
|------------|--|--|--|-----------------------------------|
| TITRE      | Effet sur la structure et diversité de la végétation des traitements sylvicoles pour la coupe de régénération en pinède à pin d'Alep   | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |  |                                   |
| Auteur (s) | GALIANA, F.<br>PEREZ BADIA, R.   | Date :2001<br>  |  |                                   |
| Références | Galiana, F., and R. Pérez Badia. "Efectos Sobre La Diversidad Y Estructura de La Vegetación de Tratamientos Selvícolas Por Cortas Finales En Pinares de Pinus Halepensis." Sociedad Espanola de Ciencias Forestales, 2001. |  |  |                                   |
| Lien pdf   |  |  |  |                                   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois :  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE  | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION | <input type="checkbox"/> INCENDIE |
| Mots clés  | Coupe de régénération / Diversité / Écologie / Espagne / Régénération / Sylviculture / Densité du peuplement / Parquet / Coupe rase / Éclaircie / Sous-étage / Peuplement mixte  |  |  |                                   |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|   |        |
|---|--------|
| Étude de l'évolution du couvert végétal sous pinède denses et en fin de cycle avant et après coupes de 2 types: par bouquet (taille variable) et coupe uniforme d'intensité variable. Après coupe, ce sont toujours les mêmes espèces qui recouvrent. | 2      |
| Les nanophanérophytes, hémicryptophytes et mousses régressent après l'intervention, très probablement à cause de l'exploitation.  | 4<br>6 |
| Le recouvrement en chêne vert ne varie pas significativement, mais le chêne kermès profite du sol remué par les machines pour s'installer.  | 6      |
| L'indice de shannon ne varie pas significativement: la composition reste la même.   | 6      |
| La croissance du chêne vert semble plus forte là où l'intervention a été la plus faible. Mais elle varie aussi en fonction de l'âge des peuplements de chêne.   | 6<br>7 |

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Pas de modèles.

#### Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Relevés du couvert arboré grâce à un densiomètre, relevé de la couverture végétale par intersection de transects nord-sud.  
Utilisation d'indice de Shannon pour évaluer la biodiversité.  
Suivi de la croissance du chêne vert: mesure la croissance de 15 à 30 rameaux par pied selon la hauteur du pied, relève la longueur de la pousse, la hauteur, l'orientation, et le nombre de pousses par rameaux.  
Il aurait été intéressant de poursuivre les relevés quelques années plus tard pour voir l'effet à plus long terme (beaucoup d'effets notés sont en effet dus à l'exploitation), et de mesurer le couvert de phanérophytes hors pins (qui sont prélevés lors de la coupe).

## SYL13P1

|            |   |                                   |  |  |
|------------|---|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Des placettes de références ou d'essais installées par le CRPF  |                                   |  | Type de publication :  |
| Auteur (s) | AMANDIER, L.  |                                   |  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Amandier, L. "Des Placettes de Références Ou D'essais Installées Par Le CRPF." CRPF PACA, 2013.   |                                   |  | Date :2013   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.ofme.org/crpf/doc/PDF_publication/BilanPlacettes2013.pdf">http://www.ofme.org/crpf/doc/PDF_publication/BilanPlacettes2013.pdf</a> |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Sylviculture / Réseau de placettes / Boisement de terres agricoles  |                                   |  |  |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

|  |             |
|--|-------------|
| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>   | N° de page  |
| Mise en place de réseau de placettes entre 1993 et 2003 pour obtenir des données puis vulgariser les techniques forestières.   | 1           |
| Thèmes : boisement de terres agricoles (avec une multitude d'essences dont le Pin d'Alep), impact du grand gibier, chêne liège, etc... Sylvipaca I et II en fait partie dès 1993. I/II = deux intensités d'éclaircies différents, à comparer avec des parcelles en « vieillissement naturel ». | 1<br>2<br>3 |
| Résultats en partie analysés. D'autres publications sont à venir.<br>Grande quantité de placettes donc large base de données.  | 3           |
| Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)   |             |
| ---- Pas de modèles ----   |             |
| Remarques<br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>  |             |
| Pas de résultat  |             |

## SYL01W2

|            |   |   |   |  |
|------------|---|---|---|--|
| TITRE      | Détermination des causes de dépérissement des peuplements naturels de pin d'Alep dans la province de Saragosse  |   |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | CAMARA, A.<br>JORDAN DE URRIES, F.<br>BARAZA, C.  |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Camara, A., F. Jordan de Urries, and C. Baraza. "Determinación de Las Causas de Decaimiento de Las Masas Naturales de Pinares de Pinus Halepensis Mill. En La Provincia de Zaragoza." Sociedad Espanola de Ciencias Forestales, 2001. |   |   | Date : 2001<br>   |
| Lien pdf   |   |   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>AUTÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés  | Changements climatiques / Écologie / Espagne / Dépérissement / Facteur climatique   |   |   |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Suivi de l'évolution du climat dans en Saragosse pour comprendre le fort taux de dépérissement dans deux peuplements.

1

Tendance générale climatique à partir de 1970: Augmentation de l'aridité, diminution des précipitations, augmentation des gelées, diminution des minima et maxima de température.

4-6

L'évolution vers un climat plus sec et aride devrait se traduire par une amélioration des peuplements de Pin d'Alep, ce qui s'oppose au dépérissement observé. Hypothèse proposée: les gelées plus importantes et la diminution de la température minimale rendent les conditions plus difficiles pour le peuplement. De plus, selon Cámara (1999), le dépérissement viendrait du fait qu'avec les nouvelles conditions climatiques, la densité adéquate devrait être largement inférieure à celle présente dans les peuplement.

4

6

6

Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Besoin d'intervention urgente dans les peuplements pour limiter le dépérissement.

#### Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Utilisation du logiciel Wclimoal (Sarmiento et Manrique) pour suivre l'évolution des conditions climatiques. Suivi des conditions climatiques sur 9 stations. Certaines permettent de remonter jusqu'avant 1970, d'autres non. Séparation en deux périodes : antérieure et postérieure à 1970. Conditions climatiques stables et peuplement adapté aux conditions avant 1970. Instabilité à partir de 1970. Deux études menées en parallèle : Étude des variations climatiques et étude de l'adaptation des peuplements à la zone climatique.

**SYL05P3**

|            |   |                                   |  |  |
|------------|---|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Recherches sur la régénération du pin d'Alep en région PACA, analyse de régénération dans les coupes anciennes  |                                   |  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | Anonyme   |                                   |  | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Anonyme. "Recherches Sur La Régénération Du Pin D'Alep En Région PACA, Analyse de Régénération Dans Les Coupes Anciennes." ONF / AFOCEL, 2005.  |                                   |  | Date : 2005  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.ofme.org/documents/Sylvi/20051101_AFOCEL-ONF_Etude_regeneration_pin_Alep.pdf">http://www.ofme.org/documents/Sylvi/20051101_AFOCEL-ONF_Etude_regeneration_pin_Alep.pdf</a> |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Coupe de régénération / Régénération / Sylviculture / Semis / Peuplement mixte / Sous étage   |                                   |  |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>  | N° de page |
|---|------------|
| Étude de la régénération après coupes de régénération.  | 1          |
| En phase qualitative et quantitative, on retrouve les mêmes taux de réussite de la régénération. Moyenne de 1925 semis/ha, dont 1196 supérieurs à 50cm, sur l'ensemble des placettes.   | 13         |
| Régénération excellente sur Beaumont de Pertuis, Lagnes et Vitrolles, acquise sur Aurons, Buisson et St Rémy de Provence, et mauvaise sur Bras, Riboux et Vaison la Romaine.  | 11         |
| Facteurs favorables à la régénération: âge du peuplement >70ans, coupe vieille d'une dizaine d'années, broyage des rémanents, exposition sud.   | 11         |
| Facteurs défavorables: concurrence du couvert arboré (Chêne vert et Pubescent), concurrence herbacées des graminées, altitude, présence de rémanents.   | 14 à 17    |
|   | 14 à 17    |
| Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)  |            |
| Pas de modèle proposé   |            |
| Remarques<br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>   |            |
| <p>Complément au bilan des coupes du CRPF PACA (2002) et D'Hanens 1997.</p> <p>2 phases de relevés : phase qualitative sur 36 parcelles, puis phase quantitative sur 12 parcelles représentatives des 45. (principalement là où recouvrement faible en semis). Protocole « régénat » de l'ONF.</p> <p>Phase 1: Relève des éléments de situation (expo, topo, géol), du recouvrement de la végétation concurrente, et des travaux après coupe. Estimation: la régénération est-elle acquise ?</p> <p>Phase 2: 375 placettes sur 12 parcelles. Dénombrement des semis (inf. et sup. à 50cm), évaluation du recouvrement des différentes strates de végétation, informations sur la position de la placette et sur la coupe de régénération effectuée.</p> |            |

## SYL05W1

|            |   |                                   |  |   |
|------------|---|-----------------------------------|--|---|
| TITRE      | Variation de la croissance en diamètre du pin d'Alep en coupe de régénération expérimentales en forêts de Tuejar et Chelva (Valence)  |                                   |  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | GONZALEZ UTRILLAS, N.<br>GONZALEZ PEREZ, E.   |                                   |  |   |
| Références |  Gonzalez Utrillas, N., and E. Gonzalez Perez. "Variación del crecimiento diametral de la masa de pinar de carrasco en cortas finales experimentales, en los montes de Tuejar y Chelva (Valencia)" Zaragoza: Sociedad Espanola de Ciencias Forestales, 2005. |                                   |  | Date :2005  |
| Lien pdf   |   |                                   |  |   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION | <input type="checkbox"/> INCENDIE   |
| Mots clés  | Dendrométrie / Espagne / Régénération / Sylviculture / Coupe de régénération / Densité du peuplement / Indice d'espacement / Tarif de cubage / Croissance   |                                   |  |   |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|   |        |
|---|--------|
| Étude de la croissance en diamètre après coupes de régénération: comparaison entre une intervention forte, une plus douce et un témoin.   | 2      |
| Entre 1998 et 2004, la distribution en diamètre a le plus évolué pour les classes de 20 et 25cm, quel que soit le traitement. Les indices d'espacement et l'indice de Czarnowski conservent leurs proportions.  | 3      |
| A la fin de la période de mesure, le diamètre moyen des parcelles témoins est 3cm inférieur à celles passées en coupe.  | 3      |
| Croissance en diamètre : Rapport de 2,7 entre l'accroissement du témoin et de la coupe forte, de 1,8 entre le témoin et la coupe douce: les classes de diamètre 15 et 20cm sont les plus influencées par le traitement; seule l'intervention forte a une influence sur les classes 30 – 35. | 6<br>3 |
| Il existe une corrélation âge – diamètre vérifiée dans toutes les parcelles. Pour l'intervention forte, les arbres de diamètres 30 et 35cm sont plus jeunes que sur les autres parcelles.   | 5      |
| Croissance en hauteur: maximale après intervention douce, minimale pour l'intervention forte.   | 5      |
| Le volume sur écorce calculé par l'IFN est inférieur à celui calculé avec le tarif de cubage choisi pour les classes de diamètre extrêmes, il est supérieur pour les classes centrales.   | 5      |

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Préconisation des coupes de régénération « douces » pour ce qui est de la production. Besoin cependant de l'associer avec des études de régénération, d'influence sur le sous-étage et de stratégie d'approvisionnement.

#### Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Coupe forte: laisse 20% du N/ha, 24% du G/ha. Coupe douce: laisse 32% du N/ha, 40% du G/ha. Au final, 6 ans après la coupe, on a :  $G(\text{témoins}) = 2 * G(\text{coupe douce}) = 3 * G(\text{coupe forte})$ .  
Cubage de 30 arbres pour choisir le tarif de cubage: choix d'une équation à 2 entrées de Martinez et Millàn.

## SYL05W2

|            |  |                                     |   |   |
|------------|--|-------------------------------------|---|---|
| TITRE      | Les dépressages précoces (5 ans) dans la régénération post-incendie améliorent la croissance avec pour conséquence une meilleure disponibilité de l'Azote  |                                     |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | LOPEZ-SERRANO, F.R.<br>DE LAS HERAS, J.  |                                     |   |   |
| Références | Lopez-Serrano, F.R., and J. de Las Heras. "Los Clareos Tempranos (a Los 5 Años de Edad) Realizados En Masas Procedentes de La Regeneración natural Post Incendio Mejoran El Crecimiento Como Una Consecuencia de Una Mayor Disponibilidad de Nitrógeno." Zaragoza: Sociedad Espanola de Ciencias Forestales, 2005. |                                     |   | Date : 2005<br>  |
| Lien pdf   |  |                                     |   |   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE : APRES FEU  |
| Mots clés  | Ecologie / Espagne / Restauration terrains incendiés / Sylviculture / Chêne vert / Dépressage / Nutriment / Après-feu / Carbone / Peuplement mixte / Densité du peuplement   |                                     |   |   |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|   |   |
|---|---|
| Étude de l'impact du dépressage de différentes intensités sur la croissance du chêne vert et du pin d'Alep après incendie avec suivi des concentrations foliaires.  | 1 |
| La croissance en hauteur est directement reliée à l'intensité du dépressage alors que la croissance en diamètre est aussi influencée par un facteur supplémentaire lié à la parcelle.   | 2 |
| Chêne vert: Après un dépressage d'intensité moyenne, on a la plus forte croissance en diamètre, devant le dépressage d'intensité drastique. La croissance en hauteur est plus importante pour les parcelles de contrôle que celles où a eu lieu le dépressage drastique (le dépressage d'intensité moyenne est là aussi en tête).   | 2 |
| Pin d'Alep: Le dépressage améliore la croissance en hauteur et diamètre. La parcelle, sa densité initiale et sa hauteur dominante influent cependant sur la réponse.  | 3 |
| La concentration foliaire en azote du chêne vert est supérieure aux autres chênes. Entre les rejets et les brins de taillis, les concentrations en N, K, Carbone organique sont similaires, et inférieures pour P, Mg et Ca pour les rejets. Après les incendies, toutes les concentrations en nutriments augmentent dans les feuilles de rejets, sauf pour le carbone organique. | 3 |
| Dans le pin d'Alep, les concentrations en N, P et K après incendies sont les concentrations optimales de croissance de plusieurs espèces de pin.  | 3 |
| La concentration en azote est directement reliée à la croissance en hauteur et en diamètre pour le Pin d'Alep, seulement en diamètre pour le chêne vert.  | 3 |

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Sur une parcelle à chêne vert et pin d'Alep, ajuster l'intensité du dépressage peut favoriser ou limiter la croissance du chêne vert. Un dépressage du Pin d'Alep avec densité finale de tige de 1600tiges/ha améliore la croissance (en hauteur et diamètre).

#### Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Suivi de parcelles ayant subi un feu en 1993-1994. 3 sites d'études, un pour suivre le chêne, 2 pour le pin d'Alep. 5 ans après le feu, dépressage dans les peuplements: Dfinale=1600tiges/ha dans le Pin d'Alep, 3

intensités différentes dans le chêne: Dmodérée=5000 t/ha, Ddrastique=1800t/ha, Dtotale=0.  
Suivi de trois répétitions de chaque modalité et de 3 parcelles de contrôle dans chaque cas.

**SYL05W3**

|            |  |                                   |  |   |
|------------|--|-----------------------------------|--|---|
| TITRE      | Évolution de la structure et de la diversité de la végétation sur un chantier de sylviculture expérimental en pinède à pin d'Alep à Tuéjar et Chelva (Valence)   |                                   |  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | ESCRIG, A.<br>PEREZ BADIA, R.  |                                   |  |   |
| Références |  Escrig, A., and R. Pérez Badia. "Evolución de La Estructura Y Diversidad de La Vegetación En Un Tratamiento Selvícola Experimental Sobre Pinar de Carrasco En Tuéjar Y Chelva (Valencia)." Zaragoza: Sociedad Espanola de Ciencias Forestales, 2005. |                                   |  | Date : 2005   |
| Lien pdf   |  |                                   |  |   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION | <input type="checkbox"/> INCENDIE   |
| Mots clés  | Écologie / Espagne / Sylviculture / Sylvicultures alternatives / Régénération / Chêne vert / Densité du peuplement / Parquet / Coupe de régénération / Biodiversité / Strate arbustive   |                                   |  |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|  |   |
|--|---|
| Suivi de différentes coupes de régénération (coupe uniforme ou par bouquets, intensités différentes) sur parcelles denses (D=900tiges/ha), couvert arboré 80%.<br>La biodiversité $\alpha$ est augmentée par les interventions (développement d'espèces héliophiles).<br>Mais pas de relation significative entre le traitement et l'indice de Shannon.  | 1 |
| Suite à la coupe, la majorité du couvert végétal diminue dans un premier temps (dégâts d'exploitation), puis s'intensifie (résultat de la mise en lumière). Fort développement de <i>Quercus coccifera</i> , <i>Brachypodium retusum</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> et <i>Helianthemum marifolium</i> .   | 3 |
| Pas de différence de régénération significative du pin d'Alep en fonction des traitements, mais forte tendance : régénération et dissémination favorisée par une diminution de l'intensité de l'intervention car le peuplement restant assure un couvert végétal de protection (densité de régénération plus élevée quand le couvert arboré restant est de 90% que quand il est de 5%).<br>Dans la coupe de régénération par bouquets, plus les bouquets sont petits, meilleure est la régénération. | 3 |
| Pas de différence de régénération significative du pin d'Alep en fonction des traitements, mais forte tendance : régénération et dissémination favorisée par une diminution de l'intensité de l'intervention car le peuplement restant assure un couvert végétal de protection (densité de régénération plus élevée quand le couvert arboré restant est de 90% que quand il est de 5%).<br>Dans la coupe de régénération par bouquets, plus les bouquets sont petits, meilleure est la régénération. | 4 |
| Pas de relation significative entre l'intensité de l'intervention et la croissance du chêne vert, mais valeurs les plus fortes pour les interventions par bouquets de 45m <sup>2</sup> et les plus basses pour les parcelles de contrôle.  | 4 |

## Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Coupes de régénération douces à préconiser pour conserver un couvert. Préférer la coupe uniforme mais douce.

## Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Suite de Galiana, F., and R. Pérez Badia. "Efectos Sobre La Diversidad Y Estructura de La Vegetación de Tratamientos Selvícolas Por Cortas Finales En Pinares de Pinus Halepensis." Sociedad Espanola de Ciencias Forestales, 2001.

Même type de mesures, apports complémentaires sur la régénération.

Différentes coupes de régénération: uniforme et fortes (couvert arboré restant = 20%), uniforme et douce (couvert arboré restant = 40%), par bouquets de 15m<sup>2</sup>, 30m<sup>2</sup> et 45m<sup>2</sup>.

**SYL05W4**

|            |   |                                   |  |  |
|------------|---|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Analyse de l'influence des travaux sylvicoles et de l'élitage sur la fructification en pinède de pin d'Alep.  |                                   |  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | OROZCO, E.<br>JARDAN, E.  |                                   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Orozco, E., and E. Jordan. "Análisis de La Influencia de Las Podas Y Los Clareos En Pinares de Pinus Halepensis Mill. Sobre La Cantidad de Fructificación." Zaragoza: Sociedad Espanola de Ciencias Forestales, 2005. |                                   |  | Date : 2005<br>   |
| Lien pdf   |   |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Élagage / Espagne / Sylviculture / Fructification / Dépressage  |                                   |  |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

|  |   |
|--|---|
| Comptage du nombre de cônes après élagage seul ou accompagné de dépressage (1 tige sur 3).<br>Les récoltes de 2003-2004 sont trop faibles pour montrer des variations significatives.  | 1 |
| Avant mars 2003, l'effet est significatif :  | 4 |
| - plus l'intensité de l'élitage est forte (hauteur d'élitage), plus la fructification est faible, et donc moins la banque de graine est importante.  | 4 |
| - l'association de dépressage en même temps que l'élitage permet de diminuer cette perte. (il y a toujours une diminution de la fructification par rapport aux témoins mais elle est moins marquée que pour l'élitage seul). | 4 |
|  | 5 |

## Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Association de dépressage avec l'élitage pour limiter la diminution de fructification.

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*Parcelles de 900m<sup>2</sup>: 4lignes de 36 arbres. Pour chaque traitement Un arbre sur trois est étudié de manière systématique: comptage du nombre de fruits.

Intensités de l'élitage : 1/3, 1/2 et 2/3 de la hauteur de l'arbre.

Dépressage + Élagage: Prélèvement de 33% des tiges, puis élagage sur 1/3 et 1/2 de la hauteur.

Étude statistique des variations.

## SYL09P1

|            |  |  |  |                                   |
|------------|--|--|--|-----------------------------------|
| TITRE      | Régénération du pin d'Alep en Basse Provence. Impact des traitements du sol, de la végétation et des rémanents   | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre   |  |                                   |
| Auteur (s) | PREVOSTO, B.<br>RIPERT, C.   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |  |                                   |
| Références | Prevosto, B., and C. Ripert. "Régénération Du Pin d'Alep En Basse Provence. Impact Des Traitements Du Sol, de La Végétation et Des Rémanents." <i>Forêt Méditerranéenne</i> XXX, no. 1 (2009). | Date : 2009  |  |                                   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2009_1_3-12.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2009_1_3-12.pdf</a>                        |  |  |                                   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE  | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION | <input type="checkbox"/> INCENDIE |
| Mots clés  | Régénération / Régénération assistée / Brûlage dirigé / Crochetage / Broyage / Rémanents / Semis / Strate arbustive  |  |  |                                   |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

|   |        |
|---|--------|
| Étude de la régénération en pinède de Pin d'Alep après coupe de régénération: avec évacuation complète ou couverture uniforme de rémanents. 4 traitements sont testés: broyage mécanique, broyage + crochetage, broyage + crochetage double (dans 2 directions perpendiculaires), brûlage dirigé. | 1      |
| Tous les traitements favorisent la régénération par rapport aux témoins.  | 3      |
| La présence de rémanents favorise la survie des semis dans tous les cas sauf la double scarification (car des cônes sont présents au sein des rémanents, ils constituent une banque de graines supplémentaire).   | 5      |
| Le taux de sol nu est corrélé positivement à la densité de semis, alors que la couverture herbacée y est corrélée négativement.   | 8      |
| Le broyage suivi du crochetage est le plus favorable des traitements.   | 6      |
| Le brûlage en présence de rémanents favorise également la régénération, alors qu'en l'absence de rémanents, il dynamise la reprise de la végétation concurrente et limite les semis.  | 7 et 8 |
| Le broyage seul est peu favorable (hypothèse: une couche organique limite le contact de la graine avec le sol alors que le système racinaire de la végétation concurrente est toujours en place et dynamique.)  | 7 et 8 |

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Favoriser le broyage suivi du crochetage ou le brûlage dirigé, en présence des rémanents pour dynamiser la régénération.

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Test des 2\*5 traitements différents après coupe de régénération en pinède mature. 15 placeaux de 1m<sup>2</sup> réalisés le long de 5 transects de 12m de long. Seulement 10 placeaux dans le cas des placettes avec rémanents.

Comptage des semis dans 25 carrés de 25\*25cm, en décembre 2005, printemps et automne 2006 et 2007 + description des sols.

Cf Amandier, L. "Suivi de La Régénération Naturelle Ou Assistée Du Pin d'Alep Sur Garrigue À Chêne Kermès." CRPF PACA, 1995: mêmes conclusions sur l'efficacité du crochetage, mais brûlage seul n'est pas très efficace selon Amandier. D'où l'importance de la présence des rémanents.

**SYL09W3**

|            |  |                                     |   |   |
|------------|--|-------------------------------------|---|---|
| TITRE      | La gestion forestière en prévention des grands incendies de forêt : intervention sylvicoles dans les peuplements de pin d'alep privés en Catalogne   |                                     |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | CERVERA ZARAGOZA, T.<br>FARRIOL ALMORALL, R.   |                                     |   | Date : 2009<br><br>  |
| Références | Cervera Zaragoza, T., and R. Farriol Almirall. "Gestión Forestal En La Prevención de Grandes Incendios Forestales: Tratamiento Servicial En Formaciones de de Pinus Halepensis En Bosques de Titularidad Privada de Cataluña." Avilla: Sociedad Espanola de Ciencias Forestales, 2009. |                                     |   |   |
| Lien pdf   |  |                                     |   |   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE :<br>PREVENTION  |
| Mots clés  | Espagne / Incendie / Sylviculture / Sylviculture alternative / Multifonctionnalité / Itinéraire sylvicole / Combustible / Structure de végétation / Sous étage / Débroussaillage   |                                     |   |   |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

|  |   |
|--|---|
| Présentation de programmes de subvention pour tester des itinéraires sylvicoles permettant la conjonction de la multifonctionnalité et de la prévention contre les incendies.  | 2 |
| La récurrence des feux de forêts a conduit peu à peu à une irrégularisation de la structure des forêts par diminution de la sylviculture exercée dans ces forêts. Ces structures forment une véritable échelle pour le feu. Propositions de conduite d'itinéraires sylvicoles pour limiter la continuité de la charge combustible dans des peuplements purs de pin d'Alep ou mixtes pin d'Alep – chêne vert. | 3 |
| Évaluation du degré de vulnérabilité au risque d'incendies à dire d'experts et par suivi de 38 feux après avoir relevé la structure des peuplements.   |   |
| Les peuplements dont le ratio amélioration de la vulnérabilité / coût d'investissement sont les peuplements au couvert arboré élevé (>80%) et les peuplements adultes capitalisés: ils offrent un couvert qui limite la repousse du sous-étage. Le ratio est le moins bon pour les peuplements clairs où le sous-étage constitue une échelle vers la canopée.  | 5 |
|  | 5 |

## Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Favoriser les peuplements au couvert fermé. Ainsi les travaux dans le sous-étage ont un effet de protection plus long.

## Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*Aucune donnée proposée, protocoles des travaux peu détaillés.  
Difficulté de conclure sur les peuplements en régénération.

**SYL09W4**

|            |  |                                     |   |  |
|------------|--|-------------------------------------|---|--|
| TITRE      | Critères pour la création de peuplements avec réserves anti-incendie   |                                     |   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | CASTELLANO RUBIO, A.<br>REYNA, S.  |                                     |   | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Castellano Rubio, A., and S. Reyna. "Criterios Para La Formación de Masas Con Reserva Anti-Incendios (MARAI)." Avilla: Sociedad Espanola de Ciencias Forestales, 2009. |                                     |   | Date : 2009   |
| Lien pdf   |  |                                     |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE :<br>PREVENTION   |
| Mots clés  | Espagne / Incendies / Sylviculture / Sylvicultures alternatives / Semenciers / Elagage / Sensibilité au feu / Résilience / Autoprotection                              |                                     |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

|   |            |
|---|------------|
| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>  | N° de page |
| Volonté de créer des peuplements résiliant aux incendies, en connaissant les critères favorables à la survie des pins et créant des réserves de semenciers répondant à ces critères.  | 2          |
| La discontinuité (verticale et horizontale) est le principal facteur favorisant la survie (élagage, absence de sous étage au pied de l'arbre) selon des mesures et des dires d'experts.   | 6          |
| Les pins d'Alep survivants sont représentatifs du peuplement présent avant incendie (peuplement estimé grâce à des données IFN2), alors que les pins maritimes ont en général un diamètre plus petit que la moyenne du peuplement.  | 6          |
| La résistance est la meilleure pour des groupes de 2 à 10 pieds (de forme circulaires, densité <75 tiges/ha, >15m entre deux pieds), suivis des formations par bouquets de 11 à 50 tiges.   | 7          |
| Les pentes >30% et orientations fraîches (N, NE) sont les plus favorables à la survie des semenciers, ainsi que des distances <25m de coupes feux et voies de communication, <50m de réseaux hydrographiques, <100m de champs.  | 7 et 8     |
| <b>Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)</b>   |            |
| Conduite des peuplements avec création d'une réserve de semenciers répondant aux critères de survie aux incendies cités ci-dessus (morphologie de l'arbre, position géographique, structure du peuplement) pour assurer une régénération efficace après sinistre.   |            |
| <b>Remarques</b><br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>  |            |
| Recueil d'avis d'experts sur les principaux facteurs de survie (professeurs universitaires, gestionnaires forestiers, techniciens de l'environnement).<br>30 placettes sur parcelles ayant été brûlées par le feu de Chelva (1994): 22 en peuplements de pin d'Alep, 8 en pin maritime, placettes de 10m de rayon, relevé de données dendrométriques des arbres survivants. Comparaison avec une estimation des caractéristiques des peuplements avant incendie grâce aux données IFN. (peuplements obtenus très approximatifs)<br>Photointerprétation pour la localisation et la distance aux « points d'intérêts ». |            |
| Penalva (2001): 4 arbres survivants à l'hectare permettent d'assurer une régénération de 500pieds/ha en une vingtaine d'années.<br>Montoya et Mesón (2004): les arbres les plus résistants aux feux sont ceux situés sur les rochers et ayant une écorce épaisse.   |            |

## SYL10P2

|            |   |  |
|------------|---|--|
| TITRE      | Installer des semis de chênes dans les pinèdes à pin d'Alep en phase de renouvellement  | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre   |
| Auteur (s) | PREVOSTO, B.<br>RIPERT, C.  | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Prevosto, B., and C. Ripert. "Installer Des Semis de Chênes Dans Les Pinèdes À Pin d'Alep En Phase de Renouvellement." <i>Forêt Méditerranéenne</i> XXXI, no. 1 (2010).   | Date : 2010  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2010_1_25-30.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2010_1_25-30.pdf</a> |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :<br><input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE<br><input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION                                | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Chêne Pubescent / Chêne Vert / Régénération / Régénération assistée / Semis / Brûlage dirigé / Peuplement mixte / Rémanent / Sous étage                                   |  |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|   |   |
|---|---|
| Étude de la survie de semis de chêne sur une parcelle de pin d'Alep en régénération.  | 1 |
| Bonne émergence des glands (>70%) à condition qu'ils soient protégés des rongeurs (grillage corrodable autour des poquets):   | 3 |
| Taux de survie initiale fortement conditionné à la résistance à la première sécheresse estivale.  | 4 |
| Survie des chênes verts plus forte que les chênes pubescents (meilleure adaptation au climat).  | 4 |
| Brûlage dirigé avec rémanents: le plus favorable pour les deux chênes, pour les deux années de semis. Les effets des autres traitements présentent des variations selon l'année du semis ou l'espèce. | 5 |
| De manière générale, le taux de survie augmente lorsque le couvert herbacé diminue.   | 5 |

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Semis à envisager pour enrichir une régénération naturelle et obtenir un peuplement mélangé résilient aux aléas: intervention assez rapide et peu coûteuse même si elle a des résultats moins concluants que les plants.  
A mettre en place après traitement du couvert herbacé, de préférence brûlage avec rémanents.

#### Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Semis sur parcelles expérimentales de suivi de la régénération du pin d'Alep avec différentes modalités de travail du sol. (Prévosto, 2009).  
2 année de semis, semis des poquets à raison de 10 emplacements dans chacun des 10 traitements sylvicoles, avec répétition dans 4 blocs.  
Comptage du nombre de semis émergent et survivant par emplacements, et relevé du recouvrement de la strate herbacée.

**SYL10P1**

|            |  |   |
|------------|--|---|
| TITRE      | La sylviculture à objectif DFCI. Analyse critique à dire d'experts, appliquée à une pinède à pin d'Alep des Bouches du Rhône   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | CHANDIOUX, O   | Date : 2010   |
| Références | Chandioux, O. "La Sylviculture À Objectif DFCI. Analyse Critique À Dires D'experts, Appliquée À Une Pinède À Pin d'Alep Des Bouches Du Rhône." <i>Forêt Méditerranéenne XXXI</i> , no. 3 (2010). |   |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2010_3_287-298.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2010_3_287-298.pdf</a>                    |   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois<br><input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br><input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br><input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE :<br>PREVENTION                  |   |
| Mots clés  | Incendie / Sylviculture / Éclaircie DFCI / Broyage / Inflammabilité / Combustibilité / Itinéraire sylvicole / Régénération   |   |

| <b>FICHE DE SYNTHÈSE :</b>  |  | N° de page |
|---|--|------------|
| Apports à la connaissance<br>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)   |  |            |
| Analyse des interventions DFCI sur la sylviculture. Analyse basée sur expertise collective et quelques placettes.<br>L'inflammabilité de la végétation est diminuée pendant près de 5 ans après broyage avant de revenir égale à la situation initiale. Un broyage régulier est nécessaire, mais limite également la dynamique forestière: le broyage alvéolaire permet de laisser des tâches de régénération.<br>Par ailleurs, ces îlots permettent de conserver des enjeux environnementaux en offrant des refuges à la faune forestière: colombidés, turdudés, petite faune sédentaire (75 à 150 îlots recommandés par hectare, de 5 – 7m de diamètre).<br>Il est nécessaire de faire des éclaircies fortes pour réduire la continuité verticale et horizontale dans le peuplement, de préférence accompagnées par un élagage sur 3m. Ces éclaircies limitent les feux de cimes: les incendies se limitent à des feux de surface, où à des feux de houppiers isolés. Elles augmentent la vitesse du vent, ce qui peut être vu comme un facteur défavorable, mais limite les sautes de feux.<br>Lors de l'application d'une sylviculture à enjeux DFCI, le risque est d'aller vers une formation végétale non forestière si le sous-étage feuillu n'est pas présent.  | 1<br><br>5à8<br><br>9<br><br>7 – 8<br><br>7 – 8<br><br>10 – 11 |            |
| <p>The diagram shows the evolution of a pine forest under different management scenarios. It is divided into four vertical stages: 'PEUPELEMENT DE DEPART' (Starting population), '1ère INTERVENTION' (First intervention), 'PERIODE DE REGENERATION' (Regeneration period), and 'PEUPELEMENT A LONG TERME' (Long-term population).<br/>                 - In the 'PEUPELEMENT DE DEPART' stage, two types are shown: 'Futaie de pin d'alep Feuillus rares' (rare-leaved pine forest) and 'Futaie de pin d'alep sur taillis' (pine forest on undergrowth).<br/>                 - The '1ère INTERVENTION' stage shows 'Futaie claire de pin d'alep' (clear-cut pine forest) and 'Futaie mélangée claire' (clear-cut mixed forest). Arrows indicate 'semis ou plantation de feuillus' (sowing or planting of broadleaves) in the mixed forest.<br/>                 - The 'PERIODE DE REGENERATION' stage shows 'Futaie irrégulière claire' (irregular clear-cut), 'Garrigue, pelouse' (scrubland, meadow), and 'Taillis de chêne' (oak undergrowth). Arrows indicate 'Éclaircie DFCI + Broyage en plein' (DFCI thinning + full brooding) and 'Broyage en plein' (full brooding).<br/>                 - The 'PEUPELEMENT A LONG TERME' stage shows the final state of each path: 'Futaie irrégulière claire', 'Garrigue, pelouse', and 'Taillis de chêne'. Arrows indicate 'Coupe finale (sur pins de plus de 120 ans)' (final harvest on pines over 120 years old) and 'Broyage alvéolaire' (alveolar brooding).<br/>                 Additional details include 'S% = 125 à 250 soit 200 à 400 t/ha en moyenne' (average yield) and '10m, 5m, 10m' spacing markers, and '&lt; 50 tiges / hectare' (less than 50 stems per hectare).</p> |  |            |

|   |
|---|
| Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)  |
| Préconisation d'une à deux coupes de rattrapage avant coupe de régénération. Favoriser le broyage alvéolaire pour laisser des tâches de régénération.   |
| Remarques<br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>   |
| Combinaison d'une récolte d'avis d'experts et de 10 placettes de 2 fois 10*10m pour compléter expertise (mesure de la densité des arbres, du recouvrement du sol, du nombre de rejets et semis de feuillus, nombre de semis de pin d'Alep). |

**SYL93P1**

|            |  |                                   |  |  |
|------------|--|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Le pin d'alep dans la région PACA. Propositions pour une sylviculture et un modèle de production   |                                   |  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | COUHERT, B.<br>DUPLAT, P.  |                                   |  | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Couhert, B., and P. Duplat. "Le Pin D'alep Dans La Région PACA. Propositions Pour Une Sylviculture et Un Modèle de Production." <i>Bulletin Technique</i> , no. 25 (1993). |                                   |  | Date : 1993  |
| Lien       | Article à mettre en ligne  |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Écologie / Modèle / Pin d'Alep / Sylviculture / Croissance / Production / Fertilité / Itinéraire sylvicole / Tarif de cubage / Dépressage / Éclaircie                      |                                   |  |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance***(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

|  |                    |
|--|--------------------|
| Proposition de modèles de croissance en hauteur et en surface terrière du pin d'Alep ainsi que d'un itinéraire sylvicole pour 3 classes de fertilité du pin d'Alep: itinéraire reposant sur un dépressage énergique et des éclaircies fortes.  | 1                  |
| A partir d'hypothèses fortes, proposition d'un modèle de croissance en hauteur (relativement fiable) grâce à des données de Duplat et d'un modèle de production en surface terrière (plus fragile) grâce à 3 jeux de données (Abbas, 1983; CRPF, 1985; Pardé, 1957). Proposition d'un tarif de cubage en complément pour exprimer les résultats en volume. | 2<br>8<br>13<br>13 |
| Itinéraire sylvicole proposé avec pour objectif la production de bois d'œuvre de diamètre 35-45cm à 80-100ans. Rotation calculée sur la préconisation de prélèvements > 40m <sup>3</sup> /ha pour la rentabilité économique.   | 14                 |
| Proposition d'itinéraire (cf ci-dessous) reposant sur un dépressage précoce, un éventuel élagage et une à trois éclaircies selon la fertilité.   | 14 à 18            |

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

Fonction de croissance en hauteur:

$$H_{dom} = 0,30 + 2,005 * (H_{50} - 0,30) * [1 - \exp(-0,3662 * Age^{0,4410})]^{5,080}$$

avec  $H_{dom}$  la hauteur dominante du peuplement, Age l'âge du peuplement et  $H_{50}$  la hauteur du peuplement à 50 ans, comme référence de la fertilité.

Fonction de production totale en surface terrière:

$$G_{tot} = 2 * (H_{dom} - 3)^{1,2}$$

avec  $G_{tot}$  la surface terrière des peuplements

Tarif de cubage:

$$V = 0,41 * G * H_{dom}$$

## Itinéraire sylvicole proposé:

### Caractéristiques des éclaircies :

- *Classe de fertilité élevée* : Hdom = 16 m à 50 ans

La bonne productivité permet d'envisager :

- un âge d'exploitabilité relativement peu élevé : 80 ans,
- 3 éclaircies fortes commercialisables (après un dépressage précoce) à 30, 45 et 60 ans.  
Les prélèvements respectifs sont de 53 %, 50 % et 43 % en nombre de tiges et de 45 %, 42 % et 36 % en surface terrière,
- un diamètre moyen d'exploitabilité proche de 45 cm : Dg = 44 cm à 80 ans, sur 200 tiges/ha.

- *Classe de fertilité moyenne* : Hdom = 12 m à 50 ans

La productivité moindre conduit à retarder l'âge des 3 éclaircies pour avoir des prélèvements suffisants (autour de 40 m<sup>3</sup>/ha), et à augmenter l'âge d'exploitabilité :

- Age d'exploitabilité : au moins 90 ans.
- 3 éclaircies fortes commercialisables à 40, 55 et 70 ans, avec des prélèvements respectifs de 53 %, 50 % et 43 % en nombre de tiges et 45 %, 42 % et 37 % en surface terrière.
- Diamètre d'exploitabilité supérieur à 35 cm : Dg = 36 cm à 90 ans, ou 38 cm à 100 ans, sur 200 tiges/ha.

- *Classe de fertilité faible* : Hdom = 8 m à 50 ans

La faible fertilité ne permet plus d'envisager qu'une seule éclaircie intermédiaire. Le respect du minimum de prélèvement fixé à 30 m<sup>3</sup>/ha impose d'attendre 60 ans pour la réaliser. Pour qu'elle ne soit pas trop brutale, et ses produits de dimension pas trop ridicules, il faut qu'elle intervienne après un dépressage précoce au moins aussi fort que pour les fertilités supérieures (nous l'avons fixé à 1 000 tiges/ha) :

- l'éclaircie forte à 60 ans prélève alors 60 % des tiges et 51 % de la surface terrière,
- le diamètre d'exploitabilité reste faible : Dg = 23 cm à 100 ans, ou 25 cm à 120 ans, sur 400 tiges/ha.

## Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

### Hypothèses:

-La croissance en hauteur dominante, pour une essence donnée E dans une région donnée R, se décrit par un faisceau de courbes étagées qui ne se recoupent pas. Chaque peuplement suit au cours du temps une courbe du faisceau quelle que soit la sylviculture qu'il subit ; le niveau de cette courbe dans le faisceau est l'indice de fertilité du peuplement ; il est déterminé par la station.

- La croissance en surface terrière d'un peuplement [E,R] est indépendante du traitement sylvicole qu'il subit. Elle ne dépend que de son âge et de son indice de fertilité.

- La fonction de production totale Gtot peut s'écrire en fonction de la seule hauteur du peuplement (en négligeant l'interaction avec le sous étage).

La mortalité naturelle n'est pas prise en compte dans le modèle. Elle est à comptabiliser en les déduisant des éclaircies réalisées.

La fonction de croissance en hauteur est proche des résultats obtenus par Franz et Forster (1979) en Algérie mais est incompatible avec la proposition de Pardé (1957) dont la pente de la courbe de croissance est deux fois inférieure à la courbe de niveau moyen.

Modèle qui n'a pas été vérifié sur le terrain, s'appuyant sur des fonctions proposées mais non vérifiées.

**SYL97P1**

|            |  |                                   |  |  |
|------------|--|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | La régénération naturelle de pin d'Alep dans les peuplements mixtes de pin d'Alep, chêne vert et chêne pubescent   |                                   |  | Type de publication :  |
| Auteur (s) | D'HANENS G.  |                                   |  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | <i>La régénération naturelle de pin d'Alep dans les peuplements mixtes de pin d'Alep, chêne vert et chêne pubescent, Master ENGREF/CRPF PACA, 1997</i>                     |                                   |  | Date :1997   |
| Lien       |  |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Sylviculture / Régénération / Dynamique de végétation / Peuplements mixtes / Analyse économique / Semis / Coupe de régénération / Sous-étage / Germination / Dissémination |                                   |  |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

**Intérêt économique des peuplements mixtes de pin d'alep**

Hypothèses : rotation de 40 ans du taillis, rotation du pin de 80 ans ; production du taillis de 90 st/ha en 40 ans et du pin de 70 m3/ha en 80 ans (sur base fiches de lot) ; prix de vente de 50 F/st et 50 F/m3

Résultats : le revenu du propriétaire, sur 80 ans, est constitué à 70 % par le taillis et 30 % par la futaie de pin

Question : Est ce que la productivité du taillis serait meilleure sans pin ? Est ce que le risque incendie est > en présence de la futaie de pin ?

Densité de semis

3770 semis/ha dans les 2 années suivant la coupe

1580 semis/ha dans les 7 années suivant la coupe

Quand est menée une coupe du taillis avant la coupe de pin, les semis s'installent entre les deux coupes, très peu après la coupe de pin. La régénération est significativement meilleure dans les peuplements où il y a eu un délai entre la coupe de chêne et la coupe de pin.

Facteurs favorables à la densité de régénération : recouvrement en chêne vert de 5 à 25 % ; densité initiale des pins de 500 à 1500 t/ha, nombre de semenciers conservés (300 – 500 t/ha) défavorable : couverture en graminée

Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Délai d'au moins 1 été (dissémination de 50 % des graines dans le mois d'Août) entre la coupe de chêne et la coupe de pins permettant d'apporter les conditions d'éclaircissement propices à la germination tout en laissant de nombreux semenciers sur la parcelle. Si crochetable, à réaliser entre ces deux coupes.

Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Schéma des dynamiques des peuplements de pin d'alep p16

25 parcelles inventoriées sur les départements 13-83 pour 226 placettes, coupes réalisées entre 1990 et 1997

Éléments de monographie

Maturité / Germination des graines

- Cycle de 3 ans pour les cônes (maturité en 2eme année, libération des graines en 3eme année) -Nahal 62
- Dissémination naturelle des graines fin Août – Septembre sous l'effet d'un choc de chaleur – Francelet 70
- Période de germination large : fin de l'été – début de l'hiver + fin hiver – début du printemps – Magini 55
- Capacité germinative de 70 à 90 % - URSPFS PACA 1987 Jusqu'à 95 % - OUSTRIC 84
- Fructification précoce (10 à 12 ans), graines abondante et aptes à germer à partir de 18-20 ans – Nahal 62
- 100 kg de cônes = 50 kg de graines ailées. 1 kg de graines = 45 à 50 000 graines. Vitalité des graines = 2 ans – Nahal 62
- Distance de dissémination faible : 3% des graines tombent à plus de 24 m de l'arbre – Acherar 84
- Mortalité des plantules exposées au rayonnement solaire direct > à celles protégées par couvert – Acherar 81
- Pas de colonisation dans les terrains à recouvrement en herbe > 75 % - Acherar 81
- Potentiel de sève de base et transpiration des semis élevés au printemps et en hiver ; repos des semis en été. Réduction de l'ouverture stomatique en hiver et au printemps à partir de 13h00. Stomates fermés toute la journée en été -Mugnozza 86

**SYL05P3**

|            |   |                                   |  |  |
|------------|---|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Recherches sur la régénération du pin d'Alep en région PACA, analyse de la régénération dans les coupes anciennes   |                                   |  | Type de publication :  |
| Auteur (s) | ONF / AFOCEL  |                                   |  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | <i>Recherches sur la régénération du pin d'Alep en région PACA, analyse de la régénération dans les coupes anciennes, ONF / AFOCEL 2005, 29 p.</i>  |                                   |  | Date : 2005  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.ofme.org/documents/Sylvi/20051101_AFOCEL-ONF_Etude_regeneration_pin_Alep.pdf">http://www.ofme.org/documents/Sylvi/20051101_AFOCEL-ONF_Etude_regeneration_pin_Alep.pdf</a> |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Sylviculture / Régénération / Coupe de régénération / Peuplement mixte / Semis / Sous-étage / Régénération assistée   |                                   |  |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance**

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Régénération acquise (plus de 25% du sol occupé par la régénération) sur 58 % des parcelles (42% non acquise). La régénération ne semble pouvoir être considérée comme acquise qu'après 6 à 7 ans.

Favorable à la régé : peuplement de plus de 70 ans, plus de 6 ans depuis la coupe, broyage

Défavorable à la régé : couvert des autres arbres, tapis de graminées, recouvrement en rémanents, exposition nord, altitude

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)**

Pas de modèle sylvicole, tableau de synthèse des facteurs favorables / défavorables à la régénération  
60% des peuplements régénérés considérés comme satisfaisants

**Remarques**

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Qualification du niveau de régé dans 36 parcelles, quantification sur 12 parcelles, département 84/13  
Tentatives d'explication des facteurs favorables à la qualité de la régé peu fiables (échantillon faible, facteurs étudiés un à un), méthode plus solide pour quantification de la régé.

Mesure de la régénération : placettes de 60 m<sup>2</sup>, nombre de semis (-/+ 50cm de hauteur)

Rapport étonnamment rassurant, soulignant le verre à moitié vide plutôt que le verre à moitié plein

## SYL01M1

|            |   |                                   |  |  |
|------------|---|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Construction de modèles de croissance pour les peuplements réguliers à partir de données dendrométriques de l'IFN   |                                   |  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | DREYFUS, P.   |                                   |  | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Dreyfus, P. "Construction de Modèles de Croissance Pour Les Peuplements Réguliers À Partir de Données Dendrométriques de l'IFN." <i>Revue Forestière Française</i> 53 (2001).   |                                   |  | Date : 2001  |
| Lien pdf   | <a href="http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/5260/434_441.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/5260/434_441.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a> |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Chêne pubescent / Modèle / Pin d'Alep / Accroissement   |                                   |  |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Proposition d'un modèle sylvicole à partir de données de l'IFN, en peuplements réguliers (futaie de pin d'Alep, pin noir et taillis de chêne), pur équiennes.

1

Mesures IFN utilisées: âge, épaisseur d'écorce, circonférence des souches d'arbres morts depuis moins de 5 ans. Calcul du nombre de tiges/ha, surface terrière, diamètres moyen et dominants sur et sous écorce.

2

N'utilise pas la mesure de croissance en hauteur de l'IFN pour connaître l'accroissement en hauteur, mais le recalcule à partir de la relation (1) ci-dessous, et de la durée d'accroissement.

4

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Modèle proposé basé sur les relations suivantes:

|     | Variable expliquée                   | Variables explicatives                  |
|-----|--------------------------------------|---|
| (1) | Hauteur dominante du peuplement      | Âge, indice de fertilité stationnelle   |
| (2) | Accroissement individuel en diamètre | $D_{1,3}/D_{dom}$ , G/ha                |
| (3) | Probabilité de mortalité             | $D_{1,3}/D_{dom}$ , G/ha                |
| (4) | Hauteur individuelle                 | $D_{1,3}$ , G/ha, $H_{dom}$ , $D_{dom}$ |
| (5) | Volume individuel                    | $D_{1,3}$ , Ht                          |

La hauteur dominante est estimée à partir du diamètre dominant grâce à la relation:  $H = 1,30 + p_1 * [1 - \exp(-p_2 * D)]$

L'accroissement individuel en diamètre est calculé grâce à un accroissement en hauteur dominante (grâce à la relation (1)), donnant accès à l'accroissement total en surface terrière, redistribué ensuite aux arbres en fonction de la distribution en classes de diamètre et le statut de l'arbre (obtenu grâce à la relation  $D_{1,3}/D_{dom}$ ).

La mortalité comptabilisée est la mortalité « régulière » due à la concurrence, les chablis et les problèmes sanitaires isolés, répartie selon les classes de diamètres et le statut de dominance.

#### Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

3 placettes concentriques de mesures de rayons 6m (7,5 à 22,5cm de diamètre), 9m (22,5 à 37,5cm de diamètre) et 12m (diamètres > 37,5cm).

Le modèle n'a pas pu être validé sur un jeu de données indépendant, il n'est pas encore utilisable pour de la gestion forestière.

La quantification du biais concernant l'âge et l'accroissement radial reste à établir, ainsi que d'approfondir l'incidence de la taille des placettes sur le jeu de données, la jonction du modèle pour les stade jeunes et d'améliorer la correction des données pour tenir compte du seuil de recensabilité.

## SYLOOM2

|            |   |  |
|------------|---|--|
| TITRE      | Tables de production du pin d'Alep  | Type de publication :  |
| Auteur (s) | MONTERO, G.   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Montero, G. "Tablas de Producción Para Pinus Halepensis Mill." <i>Cuad. SOCo Esp. Cien. For</i> 10 (2000).  | Date : 2000   |
| Lien pdf   | <a href="http://secforestales.org/publicaciones/index.php/cuadernos_secf/article/viewFile/9231/9149">http://secforestales.org/publicaciones/index.php/cuadernos_secf/article/viewFile/9231/9149</a>             |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS : <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input type="checkbox"/> INCENDIE  |  |
| Mots clés  | Ecologie / Modèle / Pin d'Alep / Sylviculture / Croissance / Tables de production / Indices de fertilité / Indice d'espacement / Rapport hauteur/âge / Itinéraire sylvicole / Éclaircie / Évaluation économique |  |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Proposition de courbes de croissance en hauteur dominante en fonction de l'âge des peuplements, et de tables de production selon deux fertilités, après simulation d'éclaircies. Les courbes de croissance sont obtenues grâce à l'équation de Chapman – Richard. Les données permettent d'évaluer deux paramètres fixes, et un paramètre variable en fonction de la fertilité.

Utilisation de l'indice de Hart-Becking pour simuler des éclaircies, et obtention de tables de production. D'un point de vue sylvicole, les préconisations à suivre seraient d'intervenir fréquemment et modérément, mais la rentabilité économique incite plutôt à intervenir fortement avec au minimum 15 ans de délai entre deux interventions.

Pour des peuplements de haute qualité, on peut se permettre d'intervenir plus fréquemment dans les jeunes peuplements et seulement une fois tous les 20 ans ou plus quand le peuplement atteint 50-60 ans.

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Equation des courbes de croissance en hauteur dominante :

$$H_{dom} = a * [1 - \exp(-b * t)]^{1/c}$$

avec  $b = -0,203954$  et  $c = 1,046295$ , les paramètres fixes,

et  $a_i$  le paramètre variable selon la fertilité représentée par la hauteur dominante  $i$  à 80ans.

$a_{20} = 2,532460$ ,  $a_{17} = 2,152591$ ,  $a_{14} = 1,772722$ ,  $a_{11} = 1,392853$ .

Indice de Hart Becking utilisé  $S = 10^4 / H_0 \sqrt{0,933N}$

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Inventaires de 72 parcelles, 6 campagnes de mesures de 1965 à 1999. (Seulement 28 parcelles restantes à la fin). Mesure des diamètres de tous les arbres, et les hauteurs sur 30 arbres de tous diamètres et sur les 10 arbres dominants.

Courbes de croissance en hauteur obtenues sont plus basses que celles proposées par Pita (1965), la fertilité IV selon Pita est trop petite pour être prise en compte ici, quand à la fertilité III, la courbe est un peu plus basse que celle de la classe 11 obtenue ici.

La pente des courbes est beaucoup plus faible dans le modèle proposé que dans le modèle de croissance

de Brochiero et al. (1999)

Tables de productions pour les éclaircies fondées sur la variation d'un indice uniquement, sans réalisation concrète de ces éclaircies sur le terrain.

## SYL86M2

|            |  |                                   |  |  |
|------------|--|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Sylviculture du Pin d'Alep   |                                   |  | Type de publication :  |
| Auteur (s) | CIANCO, O.   |                                   |  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Cianco, O. "Sylviculture Du Pin D'alep." <i>Options Méditerranéennes</i> 86, no. 1 (1986).   |                                   |  | Date : 1986  |
| Lien pdf   | <a href="http://om.ciheam.org/om/pdf/s10/CI010851.pdf">http://om.ciheam.org/om/pdf/s10/CI010851.pdf</a>                                    |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Pin d'Alep / Sylviculture / Itinéraire sylvicole / Reboisement / Sylviculture alternative / Dépressage / Eclaircie / Densité du peuplement |                                   |  |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|  |     |
|--|-----|
| Proposition d'itinéraires sylvicoles pour des reboisements (2 itinéraires possibles) ou des dynamiques naturelles. | 4-5 |
| Le climat chaud et aride accentue l'importance d'avoir une densité élevée et créer un microclimat plus frais.      | 7   |
|  | 4   |

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

##### Plantations 1er itinéraire:

- Travail du sol préalable sur 60-70cm
- Disposition des plants au sommet de triangles équilatéraux de 3\*1,5m soit 2222 plants/ha (ou 2,5 \* 2,5m si disposition en carrés = 1600 plants/ha)
- 1ère éclaircie systématique une ligne sur deux ( respectivement 1 ligne sur 3) à 12ans, environ 13cm de diamètre.
- 2ème éclaircie sélective par le bas : 40% du nombre de tiges à 19ans (dans les deux cas), environ 18cm de diamètre.
- 3ème éclaircie sélective par le bas : 40% du nombre de tiges à 27ans (respectivement 38%), environ 23cm de diamètre.
- Coupe finale à 40 ans, 32cm de diamètre: coupe rase par parquets, en laissant 50 à 60 semenciers prélevés après 3-5 ans.
- Dépressage à 4-5 ans.

##### Plantations 2ème itinéraire:

Aucune intervention. Coupe rase entre 25 et 35 ans selon la fertilité.

##### Forêt équienne issue de régénération naturelle:

travaux sylvicoles nécessaires pour limiter la mortalité, dont élagage, favoriser les interventions fortes, mise en régénération pas coupe rase en laissant des semenciers à 50-70ans

##### Forêt jardinée :

Capital minimal = 100 – 150m<sup>3</sup>/ha. Diamètre d'exploitabilité = 40cm, diamètre d'abattage = 20-25cm.

Rotation 5-8 ans.

Interventions culturelles dans la régénération à chaque passage en coupe.

#### Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Les productivités paraissent fortes par rapport aux autres sources bibliographiques. Très peu de précisions quant à de localisation des peuplements ayant apporté les données présentées.

**SYL57P1**

|            |   |                                   |  |  |
|------------|---|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | La productivité des forêts de pin d'Alep en France  |                                   |  | Type de publication :  |
| Auteur (s) | PARDE, J.   |                                   |  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Pardé, J. "La Productivité Des Forêts de Pin d'Alep En France,"<br>École Nationale des Eaux et Forêts. Nancy, 1957.   |                                   |  | Date : 1957  |
| Lien pdf   | <a href="http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/33572/AEF_1957_15_2_365.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/33572/AEF_1957_15_2_365.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a> |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Ecologie / Pin d'Alep / Sylviculture / Aire de répartition / Production / Densité du peuplement / Éclaircie / Fertilité / Itinéraire sylvicole / Tables de production / Tarif de cubage   |                                   |  |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

## Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

|   |                   |
|---|-------------------|
| Étude détaillée de l'aire de répartition du pin d'Alep:   | 5                 |
| En Asie: Palestine + Liban.   | 6                 |
| Les autres peuplements s'étalent sur 3 millions d'hectares sur toute la méditerranée.   |                   |
| En France, son aire de répartition est quasiment tout l'étage méditerranéen semi-aride d'Emberger, mais apparition non spontanée du Rhône à la frontière espagnole. Sa surface évolue de 46000ha en 1878 à 105000ha en 1912 et 130000ha cinquante ans plus tard. Description très précise de l'aire de répartition du pin d'Alep en France. | 7<br>13<br>7 à 13 |
| Étude de peuplements en forêt de Gemenos: une majorité de futaie régulière et quelques peuplements de futaie jardinée par bouquets.   | 16                |
| Comparaison de l'effet de l'intensité de l'éclaircie sur les peuplements. Proposition de tables de production pour le pin d'Alep, en fonction de la fertilité (cf ci-dessous).  | 41                |
| Pourcentage d'écorce dans le bois fort total: 23-24%  | 24                |
| Part du menu bois dans le volume de menu bois dans le volume total : 30-32% à 30 ans et 20-23% à 50ans.   |                   |
| Le tarif Schaeffer lent est adapté au cubage du Pin d'Alep. Le tarif augmente de 3 à 6 avec l'âge du peuplement.  | 25                |
| Âge d'exploitation conseillé: 60-80ans avec circonférence de 110 – 120cm.   | 25                |
| Préconisation des éclaircies fortes, d'autant plus si on veut récolter la résine). L'intensité de l'éclaircie aboutit à deux courbes très différentes de la circonférence en fonction de l'âge.   | 27                |
| Objectifs de densité = 700 tiges/ha à 20 ans, 310 à 50 ans et 150 à 80ans. Objectif de surface terrière: environ 12m <sup>2</sup> /ha à 20 ans et 18-20m <sup>2</sup> /ha à 70 ans. Rotation de 15 ans (16 si le gemmage est pratiqué).   | 27<br>27          |
| On ne peut pas conclure que les éclaircies fortes produisent d'avantage, mais seulement affirmer que la qualité est meilleure dans ce cas. Les peuplements étudiés à Gemenos produisent en moyenne 3m <sup>3</sup> /ha/an sur la vie du peuplement.   | 35<br>38          |
| Une synthèse de quelques études bibliographiques donne une productivité moyenne de 1,5m <sup>3</sup> /ha/an en France pour des peuplements de 14m de haut en moyenne et de 70 à 80m <sup>3</sup> sur pied.  | 39                |

Opposition à la proposition de Roussel (1956) qui affirme que la production totale d'un peuplement augmente avec la densité: au dessus d'un certain seuil de surface terrière, il n'y a que 5% de variation de la production, l'effet de la densité est donc souvent masqué par d'autres facteurs. On estime que la production totale n'est pas influencée par la densité à condition d'avoir plus de 150 à 160m<sup>3</sup> sur pied par hectare dans un peuplement de 75 ans. Dans le cas où le peuplements sont trop clairs, on admet que la production totale augmente lorsque la densité augmente.

45  
47  
46

Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

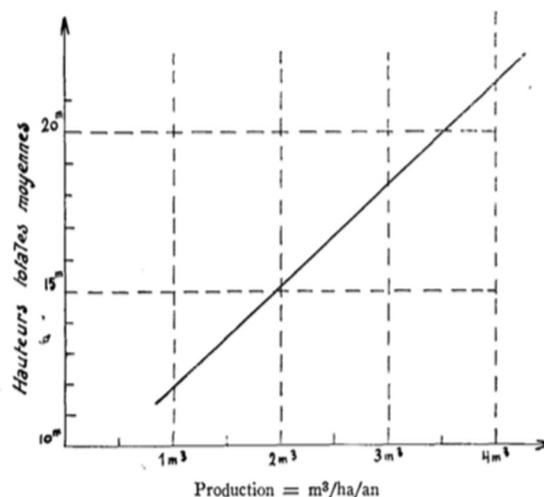
Tables de production pour trois classes de fertilité : hauteur moyenne à 75 ans de 21, 18 et 14m.

TABLE DE PRODUCTION POUR LE PIN D'ALEP EN FRANCE (1)

| Age  | PEUPEMENT RESTANT SUR PIED   |                            |                                     |  |  | ECLAIRCIES         |  | Production cumulée<br>m <sup>3</sup> | Accroissement<br>courant annuel en bois<br>fort<br>m <sup>3</sup> /ha/an | Production<br>en bois fort<br>depuis l'origine<br>m <sup>3</sup> /ha/an |
|--|------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|--|--------------------|--|--------------------------------------|--|---|
|  | Nombre de<br>tiges<br>par ha | Hauteur<br>moyenne<br>en m | Circonféren-<br>ce moyenne<br>en cm | Surface<br>terrière<br>en m <sup>2</sup> | Volume<br>Bois Fort<br>en m <sup>3</sup> | Nombre de<br>tiges | Volume<br>bois fort<br>en m <sup>3</sup> |                                      |  |   |
| <u>1ère CLASSE DE FERTILITE EXCEPTIONNELLE.-</u> |                              |                            |                                     |  |  |                    |  |                                      |  |   |
| 75 ans   |                              | 21                         |                                     |  | 200                                      |                    |  | 300                                  |  | 4,0   |
| <u>2ème CLASSE DE FERTILITE.-</u>                |                              |                            |                                     |  |  |                    |  |                                      |  |   |
| 30 (29)  | 500                          | 12,80                      | 58                                  | 13,35                                    | 72                                       | 200                | 15                                       | 87                                   | 3,87   | 2,9   |
| 45 (45)  | 340                          | 15,00                      | 77                                  | 16,04                                    | 105                                      | 160                | 25                                       | 145                                  | 3,2  | 3,2   |
| 60 (61)  | 240                          | 16,70                      | 96                                  | 17,60                                    | 123                                      | 100                | 30                                       | 193                                  | 2,1  | 3,2   |
| 75 (77)  | 170                          | 18,00                      | 116                                 | 18,20                                    | 155 (160)                                |                    |  | 225 (230)                            |  | 3,0   |
| <u>3ème CLASSE DE FERTILITE.-</u>                |                              |                            |                                     |  |  |                    |  |                                      |  |   |
| 75   |                              | 14                         |                                     |  | 80                                       |                    |  | 112                                  |  | 1,5   |

(1) Les données entre parenthèses sont valables pour les peuplements soumis au gemmage.

Production en bois fort du pin d'Alep par hectare et par an à l'âge moyen de 75 ans, en fonction des hauteurs totales moyennes atteintes.



Proposition d'une relation entre hauteur moyenne du peuplement et production.

Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Le chiffrage proposé (surface terrière, production, volumes, hauteur moyenne,...) est basé sur des données issues d'une unique forêt, dont le peuplement fait partie d'un des plus beaux peuplements de Pin

d'Alep en France.

5 placettes suivies sur 3 parcelles, dont 2 sont éliminées par un incendie après 11 ans.

Propositions à confirmer par un jeu de données plus conséquent.

Densité préconisée à 20 ans deux fois plus faible que celle proposée plus tard par Couhert et Duplat (1993) ou Ciancio (1986)

**SYL86M1**

|            |   |   |  |                                     |
|------------|---|---|--|-------------------------------------|
| TITRE      | La productivité des forêts de Pin d'Alep dans le sud-est méditerranéen français, Analyses écodendrométriques  |   | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre   |                                     |
| Auteur (s) | ABBAS, H.   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |                                     |
| Références | Abbas, H. "La Productivité Des Forêts de Pin d'Alep Dans Le Sud-Est Méditerranéen Français, Analyses Écodendrométriques." <i>Options Méditerranéennes</i> 86, no. 1 (1986). |   | Date :1986   |                                     |
| Lien pdf   | <a href="http://om.ciheam.org/om/pdf/s10/CI010858.pdf">http://om.ciheam.org/om/pdf/s10/CI010858.pdf</a>   |   |  |                                     |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>AUTÉCOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE :  | <input type="checkbox"/> INCENDIE : |
| Mots clés  | Autécologie / Dendrométrie / Productivité / Sylviculture  |   |  |                                     |

**FICHE DE SYNTHÈSE :****Apports à la connaissance***(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Article présentant l'étude : Abbas, H., M. Barbero, R. Loisel, and P. Quezel. "Les Forêts de Pin d'Alep Dans Le Sud-Est Méditerranéen Français. Analyses Écodendrométriques" *Forêt Méditerranéenne* VII, no. 1 (1985).

**Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)****Remarques***(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)***Thésaurus***(mot clé complémentaire, susceptible de permettre de faire le lien avec un autre document apport un éclairage complémentaire, contradictoire, ou confortant la thèse de l'auteur)*

## SYL86P1

|            |   |                                   |  |  |
|------------|---|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Plaidoyer pour une sylviculture du pin d'alep   |                                   |  | Type de publication :  |
| Auteur (s) | Neveux, M.  |                                   |  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Neveux, M. "Plaidoyer Pour Une Sylviculture Du Pin D'alep." <i>Forêt Méditerranéenne</i> VIII, no. 1 (1986).  |                                   |  | Date : 1986  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1986_1_13.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1986_1_13.pdf</a> |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Sylviculture / Itinéraire sylvicole / Depressage / Eclaircie / Parquet / Peuplement mixte   |                                   |  |  |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|   |          |
|---|----------|
| Proposition d'itinéraires sylvicoles pour des peuplements de pin d'Alep, avec pour objectifs: la production de bois, la production de « vert » (pour l'esthétique, la cynégétique, la lutte contre l'érosion) et la constitution de peuplements résistants aux incendies. | 1<br>2   |
| Besoin de faire des compromis dans le cas de jeunes peuplements (couvert dense pour les incendies mais besoin d'éclaircies pour la production; fourrés pour le gibier mais besoin de discontinuité de la végétation).   | 2        |
| Proposition d'itinéraires sylvicoles pour répondre à ces 3 enjeux. Cas de la futaie régulière, de la futaie d'aspect jardiné et les peuplements mixtes.   | 3 à<br>5 |
| Face à l'hétérogénéité des peuplements, favoriser le traitement en futaie régulière par parquets.   |          |
| Problèmes de dégâts d'exploitation sur la régénération.   | 6        |

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

##### Futaie régulière:

- dépressage précoce (à 5-10ans) dans les fourrés (cloisonnement de 3m au gyrobroyeur tous les 10m)
  - cloisonnement dans les gaulis si ce n'est pas encore fait.
  - première éclaircie par le bas dans le perchis (à partir de 10cm de diamètre)= 1tige conservée tous les 2-2,5m.
  - jeune futaie (15 à 25cm de diam.) réalisation de cloisonnements tous les 15-20m si ce n'est pas déjà fait.
- Conservation d'une tige tous les 3-4m. Choix de martelage : seulement dans cloisonnements, désignation d'un tige tous les 3-4m et élimination des autres, désignation d'un tige tous les 10m et martelage en conséquence en couronne autour, martelage pied à pied.
- futaie adulte: éclaircie par le haut + sanitaire à partir de 25cm (diamètre d'exploitation 40cm quand fertilité moyenne et bonne
  - A partir de 60 ans, coupe rase par parquets de 0,5-4ha **en remontant au vent** (conservation peuplements élevés, denses et limiter le combustible du côté du feu).

Futaie d'aspect jardiné: agir pour tendre vers une régularisation par parquets de 3-4ha: prélèvement des semenciers et de quelques plus jeunes, travaux de dégagement des semis (dépressage- crochetage – plantations d'appui )

Peuplements mélangés: si peuplement de pin d'Alep sur taillis clair: sylviculture au profit du pin, avec éclaircie tous les 15 ans, dégagement de semis et dépressage dans les gaulis. Si peuplement de pin d'Alep sur taillis bien-venant: favoriser le chêne par des coupes de pin.

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Itinéraires à compléter par des tables de production, car justifiés par très peu de chiffres.

Les cloisonnements préconisés sont beaucoup plus écartés que ce qui est proposé par Couhert et Duplat, mais le reste de l'itinéraire sylvicole s'en rapproche.

**SYL14M1**

|            |   |   |   |  |
|------------|---|---|---|--|
| TITRE      | Le pin d'Alep en France: quels enjeux pour quelles gestions?  |   |   | Type de publication :  |
| Auteur (s) | PREVOSTO, B.<br>QUESNEY, T.   |   |   | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Prévosto, B., and T. Quesney. "Le Pin d'Alep En France: Quels Enjeux Pour Quelles Gestions?" <i>Rendez-Vous Techniques - ONF</i> , 2014.            |   |   | Date : 2014  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.onf.fr/outils/medias/20140828-112921-696622/++files++/2">http://www.onf.fr/outils/medias/20140828-112921-696622/++files++/2</a> |   |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS   | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>AUTECOLOGIE | <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE :<br>PREVENTION   |
| Mots clés  | Sylviculture / Réchauffement climatique / Eclaircie DFCI / Facteur climatique / Inflammabilité / Ressource / Sensibilité au feu                     |   |   |  |

**FICHE DE SYNTHÈSE :**

| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>   | N° de page |
|--|------------|
| État des lieux sur la situation du pin d'Alep en France.   | 1          |
| La surface des peuplements a été multipliée par 5 en 150 ans (Fernandez, 2013).  | 1          |
| Dans les zones de chevauchement de l'aire du pin d'Alep et du pin sylvestre, la croissance du pin d'Alep est supérieure à celle du pin sylvestre, justifiant alors l'expansion la plus probable du pin d'Alep avec le réchauffement climatique, notamment grâce à sa grande plasticité d'exigence en terme de conditions climatique et de sol.   | 2          |
| La résistance au stress hydrique du pin d'Alep a été prouvée par mesure de tension à partir de laquelle 50% des vaisseaux ne conduisent plus la sève de l'arbre: les mesures sur le pin d'Alep, le pin sylvestre et le pin noir donnent respectivement -4,8; -2,9 et -2,6MPa (plus la mesure est négative, plus l'individu est résistant).   | 3          |
| Mais le réchauffement climatique risque aussi d'avoir des effets négatifs sur le pin d'Alep: lorsque les sécheresses se répètent, la productivité du pin d'Alep diminue; les fins d'automne et débuts d'hiver doux favorisent les nouvelles pousses qui sont vulnérables aux gelées; et les bris de branches dus à la neige lourde sont augmentés, les rendant alors d'avantage vulnérables au scolyte. Mais ce dépérissements restent encore faible et diffus pour le moment. | 3          |
| Le pin d'Alep est plus inflammable que les autres pins (Ganteaume, 2013) : il contient une plus forte proportion d'éléments chimiques inflammables, ne réalise par d'élagage naturel des branches mortes, se cônes s'accumulent dans le houppier, son feuillage est aéré et sa branchaison est fine. Ses cônes sérotineux sont la manifestation de l'adaptation de l'espèce au contexte d'incendies depuis des millénaires.  | 3          |
| La conduite des peuplements est un véritable défi de gestion : une sylviculture préventive visant à limiter les dégâts d'un incendie sur un peuplement par interventions régulières limitant la continuité des strates est à préconiser. Des travaux d'accompagnements de la régénération (crochetage ou brûlage intense) sont recommandés.  | 5          |
| Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)   |            |
| Pas de modèles sylvicoles  |            |
| Remarques<br><i>(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)</i>  |            |
| Renvoi vers Rigolot et al. (2013) pour les détails de la sylviculture de prévention.   |            |

**SYL01M3**

|            |  |  |
|------------|--|--|
| TITRE      | Modèles de croissance et production pour le pin d'Alep | Type de publication :  |
| Auteur (s) | MONTERO, G.<br>CANELLAS, I.<br>RUIZ-PEINADO, R.        | <input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |



|            |  |             |
|------------|--|-------------|
| Références | Montero, G. (2001). Growth and Yied Models for Pinus halepensis Mill. Invest. Agr.: Sist. Recur. For. 10.  | Date : 2001 |
| Lien pdf   | <a href="http://www.inia.es/IASPF/2001/vol10/monte.PDF">http://www.inia.es/IASPF/2001/vol10/monte.PDF</a>  |             |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS : <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input type="checkbox"/> INCENDIE   |             |
| Mots clés  | Station forestière / Modèles de croissance / Tables de production / Sylviculture / Écologie / Structure de végétation / Indice de fertilité / Indice d'espacement / Itinéraire sylvicole / Éclaircie |             |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

#### 3 types de structures :

- peuplements purs issus de boisement de terrains divers, surtout sur calcaire,  
- peuplements purs issus d'incendies de forêt, très denses (10000-12000 t/ha), généralement éclairci tardivement ce qui induit une croissance lente,  
- peuplements naturels de structure complexe, plus ou moins cultivés, formés de groupes de 1 ou 2 classes d'âge, de faible densité bien que des taches régulières puissent être dense localement.  
Le modèle de croissance distingue 4 classes de production séparées de 3 mètres de hauteur dominante à 80 ans : Qualité 20 / 17 / 14 / 11

9

Les modèles de production consiste en la construction de relations entre la hauteur des arbres et leur densité, leur diamètre, le volume du peuplement, ...

8-10

Deux modes sylvicoles d'éclaircie sont simulés, basés sur des indices de Hart-Becking

11

L'article produit des tableaux (modèles de production) simulant l'effet des éclaircies sur les relations densité / âge ; surface terrière / âge ; volume / âge

12-14

Courbes d'accroissement courant et d'accroissement moyen par niveau de fertilité, par âge du peuplement.

17

Comparaison de modèles de production italiens, français, algériens, israéliens, ...

20

#### Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

72 placettes en Espagne mesurées en 65, 70, 75, 80, 88 et 99. (sans coupe pratiquée depuis 1970), placettes réalisées en peuplements purs fermés.

## SYL03M1

|              |  |  |
|--------------|--|--|
| TITRE        | La diversité spécifique accroît-elle la production des pinèdes ?   | Type de publication :  |
| Auteur (s)   | Vila, M.<br>Vayreda, J.<br>Gracia, C.  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références   | Vila, M. (2003). Does tree diversity increase wood production in pine forests ? <i>Oecologia</i> 135.  | Date : 2003   |
| Lien éditeur | <a href="http://link.springer.com/article/10.1007/s00442-003-1182-y">http://link.springer.com/article/10.1007/s00442-003-1182-y</a>                    |  |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> BOIS : <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input type="checkbox"/> INCENDIE |  |
| Mots clés    | Biodiversité / Pin sylvestre / Sylviculture / Peuplement mixte / Diversité spécifique / Strate arbustive / Productivité                                |  |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

A l'échelle régionale, la diversité spécifique de la strate arborée n'affecte pas la productivité du peuplement qui est clairement reliée aux paramètres environnementaux (type de substrat, climat) et au stade d'évolution du peuplement.  
Le mélange pin d'Alep – Chêne vert est lié à des paramètres climatiques (entre 670 et 800 mm de pluviométrie annuelle), en deçà desquels le pin d'Alep se trouve en peuplements purs.

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Analyse sur l'inventaire forestier catalan : 10 000 placettes.  
Résultats contradictoires avec d'autres analyses similaires dans d'autres milieux.  
Biais possibles liés à une analyse régionale et à des données masquant les impacts anthropiques. Le modèle créé n'explique d'ailleurs que 29% de la variabilité de la production.

## SYL04M2

|              |  |   |
|--------------|--|---|
| TITRE        | Les travaux de restauration des terrains incendiés améliorent-ils la croissance des arbres et la production de cônes du pin d'Alep ?                       | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s)   | GONZALEZ-OCHOA, A.<br>LOPEZ-SERRANO, F.<br>DE LAS HERAS, J.  | Date : 2004    |
| Références   | Gonzalez-Ochoa, A.I. (2004). Does post-fire forest management increase tree growth and cone production in Pinus halepensis ? Forest Ecology and Management |   |
| Lien éditeur | <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112703003931">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112703003931</a>        |   |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> BOIS  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE : <input type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input checked="" type="checkbox"/> INCENDIE : APRES FEU  |
| Mots clés    | Incendie / Résilience / Croissance / Éclaircie/ Élagage / Débroussaillage / Pluie de graines / Banque de graine / Après -feu                               |   |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

La régénération du pin d'Alep dépend essentiellement de la banque de graine sur pied du fait de la faible durée de vie des graines et de l'intense prédation sur ces dernières.  
La pluie de graine ne dépasse pas 20 mètres.  
 $\text{Log}(\text{nb tiges/ha}) = 13,02 - 1,17 \log(\text{diamètre moyen})$   
Une éclaircie menée à 5 ans n'a d'effet sur le diamètre que sur les stations les plus fertiles et dans les régénérations les plus denses.  
Le débroussaillage n'a pas d'effet sur la croissance des arbres dans la régénération.  
L'élagage, à ce stade, peut également avoir un effet négatif sur la croissance.  
En revanche, l'éclaircie provoque un accroissement de la production de cônes dès 5 à 7 ans.

## SYL80M1

|            |   |                                   |  |  |
|------------|---|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Tables dendrométriques et de production du pin d'Alep valides en Italie   |                                   |  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | CASTELLANI, C.<br>GHIDINI, G.<br>TOSI, V.   |                                   |  | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Castellani, C. (1980). Tavole dendrometriche ed alsometrica del pino d'aleppo (pinus halepensis mill.) vevoli in Italia. In Annali del'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale E per l'Alpicoltura,. |                                   |  | Date : 1980   |
| Lien pdf   | <a href="http://mpf.entecra.it/sites/default/files/pub_interne/Volume8.pdf">http://mpf.entecra.it/sites/default/files/pub_interne/Volume8.pdf</a>   |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Bois :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Écologie / Sylviculture / Indice de fertilité / Modèle de croissance / Qualité du bois / Tables de production / Tarif de cubage   |                                   |  |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Tarif de cubage

$$V = -0,066252 + 0,000048 \cdot D^2H$$

Table à double entrée (Hauteur / Diamètre), volume fin bout 3 cm

Table à une entrée (Diamètre) distinguant les volumes par qualité (grume, papier, bois de boulange, branches)

18-19

21

Tabella 3 - Tavola dendrometrica ad una entrata

| Diam. a 1,3 m | Altezza indic. | Tronco da lavoro (D ≥ 28 cm) |    | Tronchetti (28 > D ≥ 15) |    | Cellulosa (15 > D ≥ 8) |    | Legna da ardere (8 > D ≥ 3) |     | Volume dendrometrico |                | Fascina (D < 3) |
|---------------|----------------|------------------------------|----|--------------------------|----|------------------------|----|-----------------------------|-----|----------------------|----------------|-----------------|
|               |                | m <sup>3</sup>               | %  | m <sup>3</sup>           | %  | m <sup>3</sup>         | %  | m <sup>3</sup>              | %   | m <sup>3</sup>       | m <sup>3</sup> |                 |
| 5             | 8,25           | —                            | —  | —                        | —  | —                      | —  | 0,0094                      | 100 | 0,0094               | 0,021          | —               |
| 10            | 9,98           | —                            | —  | —                        | —  | 0,0174                 | 61 | 0,0112                      | 39  | 0,0286               | 0,034          | —               |
| 15            | 11,30          | —                            | —  | 0,0240                   | 42 | 0,0178                 | 31 | 0,0159                      | 27  | 0,0577               | 0,056          | —               |
| 20            | 12,41          | —                            | —  | 0,1259                   | 74 | 0,0189                 | 11 | 0,0252                      | 15  | 0,1700               | 0,086          | —               |
| 25            | 13,39          | —                            | —  | 0,2410                   | 80 | 0,0214                 | 7  | 0,0404                      | 13  | 0,3028               | 0,125          | —               |
| 30            | 14,28          | 0,1580                       | 29 | 0,3030                   | 55 | 0,0258                 | 5  | 0,0632                      | 11  | 0,5500               | 0,173          | —               |
| 35            | 15,10          | 0,3750                       | 46 | 0,3142                   | 38 | 0,0332                 | 4  | 0,0949                      | 12  | 0,8173               | 0,230          | —               |
| 40            | 15,85          | 0,6300                       | 57 | 0,3035                   | 27 | 0,0444                 | 4  | 0,1372                      | 12  | 1,1151               | 0,295          | —               |
| 45            | 16,58          | 0,9426                       | 64 | 0,2786                   | 19 | 0,0607                 | 4  | 0,1914                      | 13  | 1,4733               | 0,369          | —               |
| 50            | 17,24          | 1,2537                       | 66 | 0,3017                   | 16 | 0,0835                 | 4  | 0,2592                      | 14  | 1,8981               | 0,452          | —               |
| 55            | 17,88          | 1,6152                       | 67 | 0,3237                   | 14 | 0,1143                 | 5  | 0,3419                      | 14  | 2,3951               | 0,543          | —               |
| 60            | 18,50          | 2,0295                       | 68 | 0,3447                   | 12 | 0,1546                 | 5  | 0,4412                      | 15  | 2,9700               | 0,643          | —               |
| 65            | 19,09          | 2,4990                       | 69 | 0,3648                   | 10 | 0,2065                 | 6  | 0,5584                      | 15  | 3,6287               | 0,752          | —               |
| 70            | 19,65          | 3,0259                       | 69 | 0,3843                   | 9  | 0,2718                 | 6  | 0,6952                      | 16  | 4,3772               | 0,869          | —               |

Relation allométrique :  $N = 72143 \cdot D^{-1,4981}$

Modèle de croissance distinguant 4 classes de croissance correspondant à une hauteur à 40 ans de 10, 13,5, 17 et 20,5 mètres.

36

Relation hauteur dominante / Volume du peuplement

39

Relation densité / hauteur dominante

Les auteurs proposent ensuite un modèle de production, paraissant très optimiste sur les volumes et très léger sur les prélèvements en éclaircie (quelques m<sup>3</sup>/ha tous les 5 ans). Ce modèle est bâti sur 70 ans pour les 4 classes de fertilité.

Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

500 arbres modèles et 160 stations en Italie

Modèle valide du nord Ligurie aux Pouilles, 5 grandes aires géographiques en Italie ; Littoral Ionien, Massif du Gargano, Pouilles, Ombrie, Riviera Ligure

### **SYL86M3**

|            |  |   |  |  |
|------------|--|---|--|--|
| TITRE      | Aménagement et gestion des peuplements de pin d'Alep dans la zone méditerranéenne française  |   |  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | BEDEL ; J.   |   |  | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Bedel, J. (1986). Aménagement et gestion des peuplements de pin d'Alep dans la zone méditerranéenne française. Options Méditerranéennes 86.                            |   |  | Date : 1986  |
| Lien pdf   | <a href="http://ressources.ciheam.org/om/pdf/s10/CI010857.pdf">http://ressources.ciheam.org/om/pdf/s10/CI010857.pdf</a>  |   |  |  |
| Domaine    | <input checked="" type="checkbox"/> BOIS : USAGES  | <input checked="" type="checkbox"/> ÉCOLOGIE :<br>GENETIQUE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Écologie / Autécologie / Dendrométrie / Productivité / Sylviculture / Indigénat / Semis / Reboisement / Plantation / Usage / Analyse économique / Itinéraire sylvicole |   |  |  |

#### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

##### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Le pin d'Alep est une essence spontanée en France, Molinier ayant montré sa présence dans des Tufs du quaternaire (St Antoine – Marseille) ; analyses polliniques ; analyses des charbons. Forte extension des surfaces : 36 000 ha en 1878, 100 000 en 1900, 135 000 en 1957, 191 000 en 1986, liée à l'abandon des terres marginales.

Les semis ont besoin de lumière mais un léger couvert leur est favorable. Ils s'installent difficilement sur sols argileux compacts. Les associations végétales à romarin, les groupements littoraux bien éclairés et les pelouses à brachypode de Phénicie constituent les stations où la régénération est la meilleure. Par contre les chênaies, notamment à chêne vert, par leur couvert trop dense et les pelouses à brachypode rameux sont des milieux moins favorables.

80% des plantations FEOGA en Provence ont été pratiquées avec du pin d'Alep.

Méthode de plantation : broyage de la végétation ou arrache par un bull avec râteau Flecko, en bande de 3 mètres, espacées de 5 mètres d'axe en axe ; sous-solage, plantation à 1000 plants/ha en godet plastique, protection contre les lapins. Réalisation de dégagement à 2 ans à la débroussailluse.

Le pin d'Alep était utilisé par les scieurs pour faire de la palette et de l'emballage (caisses de fruits) et notamment des carrelets, pièces d'assemblage des cageots.

Actuellement les coupes de pin d'Alep sont mal valorisées. Elles sont destinées à la papeterie. Elles sont vendues à 30 F/tonne sur pied.

9

##### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Proposition d'un modèle sylvicole basé sur un peuplement à 2 étages : futaie de pin d'Alep sur taillis de chêne vert consistant en une rotation des coupes de chêne vert de 20 à 30 ans (24 ans) et d'opérations de régénération de la futaie lors des coupes de taillis, éventuellement une rotation des coupes d'éclaircie de 12 ans. L'âge d'exploitabilité peut être fixé à 70 – 80 ans (pour limiter les risques de pourriture du cœur), ce qui correspond à un diamètre de 30 à 40 cm. Ce diamètre peut être atteint par une réduction régulière de la densité :

|                  |              |
|------------------|--------------|
| - à 20 ans ..... | 700 tiges/ha |
| - à 30 ans ..... | 500 tiges/ha |
| - à 40 ans ..... | 390 tiges/ha |
| - à 50 ans ..... | 310 tiges/ha |
| - à 60 ans ..... | 240 tiges/ha |
| - à 70 ans ..... | 190 tiges/ha |
| - à 80 ans ..... | 150 tiges/ha |

Ceci est valable pour les peuplements de la classe II (classe moyenne). En classe III et IV, il faut retenir des chiffres plus faibles :

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| - à 30 ans ..... | 300 tiges/ha       |
| - à 80 ans ..... | 120 à 120 tiges/ha |

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Constat sur les conditions de régénération contradictoire avec des études plus récentes.

Description de la sylviculture en forêt privée : « *Les propriétaires forestiers vendent leurs coupes à des exploitants sur des bases de prix largement dépendantes de la capacité de négociation du vendeur. Les exploitants coupent tout ce qu'ils savent commercialiser en épargnant quelques semenciers. Il s'agit donc d'une sélection à rebours qui ne permet pas de produire des arbres bien conformés, sylviculture de profil bas qui cependant dans les peuplements âgés provoquent des trouées favorables à la régénération.* »

## SYL92P2

|            |   |                                   |  |  |
|------------|---|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Pin d'Alep : comment choisir une sylviculture ?   |                                   |  | Type de publication :  |
| Auteur (s) | DOUHERET, J.  |                                   |  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input checked="" type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Douheret, J. (1992). Pin d'alep : comment choisir une sylviculture ? Forêt Méditerranéenne XIII.  |                                   |  | Date : 1992  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_216.pdf">http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_1992_3_216.pdf</a> |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Éclaircie / Sylviculture / Régénération / Itinéraire sylvicole / Analyse économique / Parquet   |                                   |  |  |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Age de régénération fixé en dessous de 80 ans car les semenciers produisent moins de graines fertiles au delà, que des dépérissements interviennent vers 100-110 ans et que la longévité est estimée à 150 ans.

Interventions très précoces car le maximum de l'accroissement courant annuel en volume vers 20-25 et maximum de l'accroissement moyen annuel vers 40 ans.

Analyse de 3 options sylvicoles au regard de leur intérêt vis à vis des objectifs suivants : rentabilité économique, conservation du patrimoine, agrément, chasse, diversité faune – flore. L'option « trituration » consistant en des coupes rases sans investissement, conseillée à une rotation de 40-50 ans, est considérée comme rentable mais ne remplissant pas les autres objectifs. L'option « amélioration » intégrant divers investissements sylvicoles et des éclaircies est moins rentable mais positive pour tout les autres objectifs. La seule option négative pour tout les objectifs est l'option « zéro », sans coupe ni investissement.

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Futaie régulière par bouquet d'au moins 1 ou 2 hectares, dépressage et éclaircies vigoureuses, voire brutales ou précoces, régénération naturelle vers 70 ans (80 ans au maximum)

## SYL04P1

|            |  |  |
|------------|--|--|
| TITRE      | Les interactions entre sylviculture et exploitation forestière dans les peuplements de pin d'alep  | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | PEETERS, J.<br>PERINOT, C.   | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Peeters, J. (2004). Les interactions entre sylviculture et exploitation forestière dans les peuplements de pin d'alep.                                 | Date : 2004  |
| Lien pdf   | <a href="http://www.ofme.org/documents/Sylvi/20040601_AFOCEL_RapFinA.pdf">http://www.ofme.org/documents/Sylvi/20040601_AFOCEL_RapFinA.pdf</a>          |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS : <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input type="checkbox"/> INCENDIE |  |
| Mots clés  | Exploitation / Sylviculture / Abatteuse / Cloisonnement / Porteur / Éclaircie de rattrapage / Analyse économique                                       |  |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Méthode de travail en abattage mécanisé : travail sur 10 à 12 mètres de large, rassemblement des rémanents sur le passage de l'abatteuse.

Une densité après coupe de 500 tiges/ha oblige à la création de cloisonnements d'exploitation dans le sens de la pente tandis qu'une densité après coupe de 250 tiges /ha permet une circulation dans le peuplement.

Production journalière de l'abatteuse de 40 m<sup>3</sup> (55 m<sup>3</sup> attendus, non atteint du fait de nombreuses pannes et de contraintes liées à l'expérimentation). Éclaircie plus faible réduit la productivité journalière de 11%.

La progression de la machine abattage est aisée jusqu'à 25% de pente mais devient difficile à partir de 30%.

Le débardage (distances de débardage courte -environ 200 m- car chantier de 6 hectares bordé par une piste à camion) est efficace : 90m<sup>3</sup> / jour. La différence entre les deux modes sylvicoles est de 14%.

15 % d'arbres frottés ou abîmés suite à l'abattage et au débardage (1/3 par l'abatteuse, 2/3 par le débardeur)

Prix de revient des bois bord de route :

Abattage : 11,25 €/ tonne (15 avec une machine en cours d'amortissement)

Débardage : 5,55 €/tonne

Frais généraux de l'entreprise : 3 à 4,5 €/tonne

Soit 20,8 à 22,4 €/tonne avec un prix d'achat des bois sur pied de 1€/tonne

Prix d'achat du bois bord de route (trituration) : 22,86 €/tonne

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Mise en place de cloisonnements de 4 mètres de large espacés de 12 m. Broyage possible des rémanents sur les cloisonnements.

Il est préférable, en zone de pente de disposer d'une piste en bas de chantier pour que le porteur se charge à la descente et puisse se réceptionner.

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Références de sylviculture et classes de croissance utilisées : Pardé 57 au lieu de Couhert et Duplat / Cemagref !

Peuplement de 40 ans en classe de fertilité 3, de 97 m<sup>3</sup>/ha pour 800 à 1050 tiges/ha

Comparaison de 3 modalités sylvicoles :

- éclaircie unique faisant tomber la densité à 250 tiges/ha (50 m<sup>3</sup>/ha) (éclaircie par le bas)
- première éclaircie ramenant la densité à 450 tiges/ha (40 m<sup>3</sup>/ha) (éclaircie par le bas)
- témoin non éclairci

Coût technique d'une abatteuse amortie : 450 €/jour (615 €/jour en cours d'amortissement)

Coût technique d'un porteur en cours d'amortissement : 500 €/jour

## SYL09M1

|              |   |  |   |                                   |
|--------------|---|--|---|-----------------------------------|
| TITRE        | Potentiel de transformation de plantation pures de pin en forêt mixte méditerranéenne par la régénération naturel le long d'un gradient pluviométrique  | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input checked="" type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |   |                                   |
| Auteur (s)   | OSEM, Y.<br>ZANGY, E.<br>BNEY-MOSHE, E.   |  |   |                                   |
| Références   | Osem, Y. (2009). The potential of transforming simple structured pine plantations into mixed mediterranean forests through natural regeneration along rainfall gradient. Forest Ecology and Management 259. | Date : 2009  |  |                                   |
| Lien éditeur | <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112709006719">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112709006719</a>   |  |   |                                   |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE  | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION                  | <input type="checkbox"/> INCENDIE |
| Mots clés    | Régénération / Sylviculture / Sylviculture alternative / Dynamique de végétation / Strate arbustive / Peuplement mixte  |  |   |                                   |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Les arbres apparaissent dans le sous-étage à partir de 450 mm de précipitation en versant nord et 500 mm en versant sud. La diversité spécifique, comme la densité d'arbres dans le sous-étage, est directement liée à l'augmentation de la précipitation.

Le gradient de précipitation détermine la composition en feuillus du sous-étage : *Ceratonia siliqua* dans les forêts sèches, *Quercus calliprinos* sur la plus grande partie du gradient, *Laurus nobilis* et *Quercus boissieri* dans les forêts humides.

L'établissement des feuillus dans le sous-étage est de terminé par la disponibilité en eau tandis que leur croissance est plus dépendante de facteurs comme la disponibilité en lumière.

Quatre type de régénération des forêts de pin d'Alep israéliennes :

- les forêts en zone semi-aride (< 350 mm/an) sans régénération feuillue ou du pin d'Alep,
- les forêts en zone sèche (400 à 500 mm) avec peu de régénération feuillue mais une régénération efficace du pin d'Alep sous lui même,
- les forêts de la zone intermédiaire (500 à 600 mm) avec un régénération feuillue correcte (plus de 425 tige/ha) permettant d'imaginer une régénération par une forêt mixte,
- les forêts humides (plus de 600 mm/an) dans lesquelles la régénération feuillue est importante et mélangée.

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

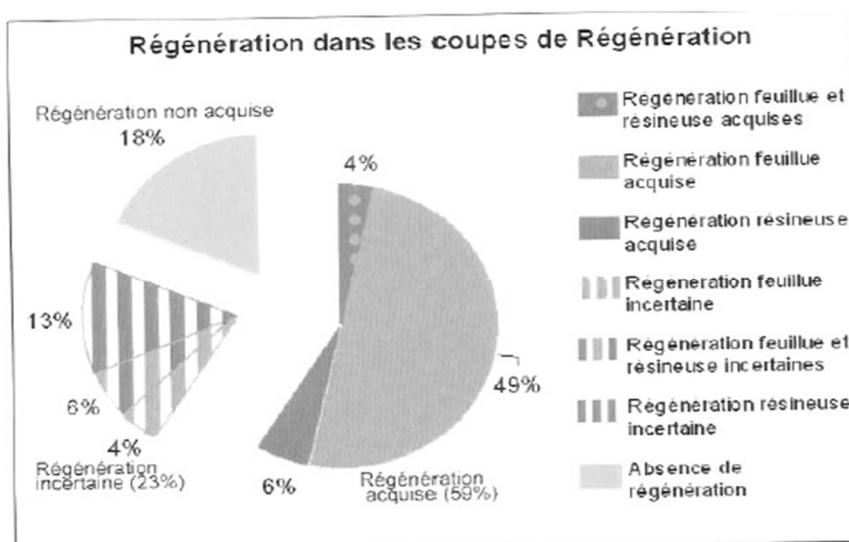
Observation de la régénération dans le sous-étage de plantations de 40 à 50 ans le long d'un gradient de 250 à 900 mm/an. Sur 10 couples de placettes d'orientation N / S.

## SYL02P1

|            |   |  |
|------------|---|--|
| TITRE      | Bilan des coupes de pin d'Alep réalisées en forêt privée de 1985 à 1998   | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre  |
| Auteur (s) | GUAY, B.<br>AMANDIER, L.  | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Guay, B., and Amandier, L. (2002). Bilan des coupes de pin d'Alep réalisées en forêt privée de 1985 à 1998.   | Date : 2002  |
| Lien       |   |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS : <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : <input type="checkbox"/> INCENDIE                      |  |
| Mots clés  | Sylviculture / Éclaircie, Éclaircie de rattrapage, Peuplement mixte, Régénération, Sylviculture dynamique, Tables de production, Coupe de régénération, Chancre des rameaux |  |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

| Apports à la connaissance<br><i>(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)</i>   | N° de page |
|--|------------|
| La sylviculture constatée est énergique. Elle correspond souvent à une première intervention dans les peuplement. Dans la moitié des cas, il s'agit d'éclaircies plus ou moins fortes.   | 4          |
| On distingue 6 types d'intervention : 1/ éclaircie à 50 ans proche de la norme théorique (400 tiges/ha après coupe) ; 2/ éclaircie forte à 50 ans (175 tiges/ha) ; 3/ éclaircie violente à 50 ans (100 tiges/ha – 85% d'écart à la norme théorique) ; 4/ éclaircie à 40 ans à faible réaction ; 5/ éclaircie à 40 ans à réaction forte ; 6/ éclaircie à 35 ans conforme à la norme théorique | 5          |
| Le caractère énergique de la sylviculture est expliqué par une intervention trop tardive empêchant de produire des bois de qualité mais aussi par la difficulté de maintenir de beaux arbres et l'impératif d'un volume minimum pour la commercialisation et enfin par l'envie des propriétaires de remplacer le peuplement de pin par un peuplement de chêne.                               | 8          |
| La qualité de réalisation des coupes est correcte. Pas de dégâts notable. La décomposition des rémanents se fait en 3 ans pour la moitié des situations  | 9          |
| Le chancre des rameaux est considéré comme étant un problème notable remettant en cause la production de pin d'Alep dans de nombreuses situations (Haut/Centre Var, vallée de la Durance)  | 11         |
| La réaction des arbres à l'éclaircie est la plupart du temps très bonne (de 50 à 200 % de gain sur l'accroissement en diamètre) quelle que soit l'intensité de l'éclaircie, l'âge du peuplement (même à 60 ou 80 ans) ou la fertilité du peuplement.   | 14         |
| La régénération est clairement insuffisante dans les peuplements en phase de régénération (densité < 150 t/ha). La régénération résineuse n'est acquise que dans 9 % des cas, incertaine dans 31 % des cas (recouvrement de 25 à 50% de la surface), nulle mais remplacée par une régénération feuillue (taillis de chêne) dans 41 % des cas, nulle dans 18% des cas.                        | 21         |



27

Ce constat est aggravé dans les coupes d'amélioration (qui n'ont pas vocation à se régénérer) dans lesquelles on observe des problèmes de régénération dans 57 % des cas.

Le crochetage est cité comme solution intéressante mais coûteuse pour palier au problème de régénération.

Les coupes d'amélioration provoquent le développement du sous-étage de chêne. Dans les meilleures stations, le développement du chêne est important. Dans les stations moyennes, plus l'éclaircie est forte, plus le développement du chêne est importante. Dans les stations médiocre, l'apparition du chêne est très aléatoire.

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

- Pinède claire (<200t/ha) sur taillis ou sous-étage de chêne > Extraction totale du pin d'Alep
- Pinède assez dense (300-600 t/ha) sur sous-étage de chêne incomplet > Extraction progressive du pin d'Alep au profit du chêne
- Pinède claire (<200 t/ha) sur sous-étage de chêne incomplet > Attendre le développement du chêne (à 20 ou 30 ans) avant d'intervenir
- Pinède assez dense (200-600 t/ha) sur sous-étage de chêne incomplet et régénération de pin > Conduite d'un peuplement mixte par éclaircie du pin, enrichissement ou crochetage envisageable
- Pinède peu dense (100-400 t/ha) sur régénération de pin > Poursuite des éclaircies jusqu'à la coupe définitive
- Pinède peu dense (100-400 t/ha) à régénération fragile > Pas de solution, régénération assistée, boisement ou vieillissement envisagés
- Peuplement dense de moins de 60 ans > Pas d'objectif, poursuite des éclaircies, avenir considéré comme incertain

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Bilan des coupes réalisé par le CRPF dans le cadre de la rédaction des SRGS, sur 190 points de relevé Éclairage majeur sur la divergence des éclaircies à la norme théorique (la norme est très rarement respectée : 12% des cas)

Erreur fondamentale dans l'explication de la sylviculture énergétique. L'intervention tardive après que la concurrence ai eu un effet sur le peuplement n'obère pas la qualité des bois produits.

Une estimation de la proportion de bois d'œuvre est menée lors des relevés. La méthodologie est cependant trop peu fiable (pas de caractères précis de jugement, estimation à l'échelle du peuplement et non de l'arbre) pour être valable. Les résultats sont négatifs : - de 5% de palette dans 82% des cas. Ils sont d'ailleurs contraires aux études plus rigoureuses (CIRAD, Lecourbe) sur la qualité potentielle des bois

#### **SYL97P2**

|            |  |                                   |  |  |
|------------|--|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Analyse de tige sur pins d'Alep dans le département du Var   |                                   |  | Type de publication :  |
| Auteur (s) | CERATI, O.   |                                   |  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Cerati, O. (1997). Analyse de tige sur pins d'Alep dans le département du Var.                                     |                                   |  | Date : 1997  |
| Lien       |  |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Sylviculture / Classement visuel / Depressage / Éclaircie de rattrapage / Qualité du bois / Sylviculture dynamique |                                   |  |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|  |    |
|--|----|
| On observe un rapport étroit entre le statut de dominance et la forme de l'arbre. Les dominants ont des rapport H/D (autour de 50%) plus faibles que les dominés (110 à 130)<br>Dans un peuplement régulier comportant des arbres ayant 1 ou 2 ans de différence, les plus âges conservent la dominance.   | 35 |
| Plus l'arbre est dominant, plus le diamètre de sa plus grosse branche est fort.<br>L'angle de la branchaison est de 30 à 40 grades dans le tiers supérieur de l'arbre ; > à 50 grades dans les 2/3 inférieurs de l'arbre.  | 36 |
| Le ralentissement de l'accroissement dans le jeune age a lieu à 30 ans pour les arbres dominants, 25 pour les codominants et 12 ans pour les dominés.<br>Le retard d'éclaircie est estimé au regard de la perte d'accroissement induite : 6 cm sur diamètre perdus en 20 ans.  | 37 |
| Sur 12 arbres et 34 billons, la répartition est la suivante : 20 % en C (palette), 27 % en D (industrie, diamètre fin bout 14 cm), 53 % en T1/T2 (industrie diamètre fin bout < 14 cm)<br>La limite qualitative du classement est le plus souvent posée par le diamètre fin bout plutôt que par les nœuds ou la rectitude.<br>« Le pin maritime pousse certes plus vite que le pin d'Alep en Provence, mais il comporte comme le pin d'Alep de gros défauts de forme qui n'ont pourtant pas empêché le développement d'une filière industrielle dynamique dans les Landes. » |    |

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Intervention dans le jeune age (20 ans dans les meilleurs classes des fertilité) pour améliorer la qualité et atteindre plus rapidement les diamètres fin bout qui constituent la principale limite qualitative du pin d'Alep pour une valorisation en bois d'œuvre (au moins palette / caisserie).

#### Remarques

(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)

Analyses de tiges menées sur 3 placettes de 1000 à 2000 m<sup>2</sup> en fertilité 1 et haut de classe 2 (Couhert et Duplat) dans une coupe d'éclaircie de rattrapage, dans un peuplement de 45 ans sur banquettes dans le Var (Salernes). Les bois rond ont été classés visuellement sur coupe sur la base du classement CTBA. Ces analyses de tiges montrent l'utilité d'intervenir par depressage à 25 ans (classe 1), au profit des codominants, de meilleure forme -branchaison plus fine-  
La concurrence n'est abordée que comme un facteur de ralentissement de la croissance et non de compression au profit de la qualité des bois.

### **SYL93P2**

|            |  |                                   |  |  |
|------------|--|-----------------------------------|--|--|
| TITRE      | Bilan des coupes de Pin d'Alep en Provence   |                                   |  | Type de publication :  |
| Auteur (s) | BOYAC, H.  |                                   |  | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input checked="" type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Boyac, H. (1993). Bilan des coupes de Pin d'Alep en Provence.  |                                   |  | Date : 1993  |
| Lien       |  |                                   |  |  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> BOIS :  | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE : | <input type="checkbox"/> INCENDIE  |
| Mots clés  | Dendrometrie / Éclaircie / Régénération / Sylviculture / Éclaircie de rattrapage / Propriété forestière / Depressage |                                   |  |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

Une forte sous-densité par rapport à la norme de production de Pardé est observée pour les peuplements de 40 – 50 ans (en 1993) alors que la norme se situe en dessous des valeurs réelles pour les autres classes d'âge. Cette faible densité peut correspondre aux régénérations des années 50 ayant probablement été impactées par le gel de 1956 ayant fortement touché la pinède provençale.

43

La réaction des arbres à l'éclaircie est généralement assez forte (jusqu'à 300% d'augmentation de l'accroissement en diamètre). Elle est d'autant plus forte que la coupe est forte. Mais ces réactions à l'éclaircie ne sont pas statistiquement corrélées à la densité du peuplement après coupe, à l'âge du peuplement ou à sa fertilité.

14

Pas de tapis de régénération constaté. La régénération paraît plus difficile sur sol très argileux et compact alors que les associations à romarin ou à brachypode de Phénicie semblent mieux convenir.

Problèmes phytosanitaires rencontrés sur presque toutes les points de relevés.

15

L'impact de l'éclaircie sur le risque d'incendie est mesuré par le biais du calcul du Risque Moyen Annuel (Cemagref 80). Cet impact est très faible.

16

Proposition d'une typologie de propriétaires : 1/ « L'attentiste » qui refuse l'action sur ses bois ce qui induit une fermeture du paysage, une augmentation du risque d'incendie ; 2/ « Le rentabiliste » qui pratique une cueillette de ses bois ce qui induit des coupes abusives, une sélection à rebours, une sylviculture non maîtrisée et une production faible ne contribuant pas à l'intérêt du propriétaire pour sa forêt ; 3/ « Le dynamique » qui vise surtout une réduction des risques mais ne consent pas à investir, ce qui induit une amélioration timide des peuplements ; 4/ « L'entrepreneur » qui accepte de réinvestir le produit de ses coupes qui applique une sylviculture dynamique, qui aurait besoin d'aides adaptées, rares

22

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Sans doute faudrait-il rebaptiser le pin d'Alep en France pour l'appeler pin blanc ou pin du Midi ou encore pin méridional, et, pourquoi pas, pin de Marseille.

Proposition de 6 types de traitement : régulier en plein, régulier par parquet, irrégulier, futaie sur taillis, transformation en taillis simple, conversion en futaie de pin

La conduite proposée comprends 1/ un dépressage précoce (avant 10 ans), éventuellement remplacé par un détournage de 200 à 300 t/ha ; 2/ un élagage à réaliser vers 15 ans sur les plus beaux arbres d'un peuplement dépressé ; 3/ des éclaircies de 25 m<sup>3</sup>/ha tous les 15 – 20 ans ; 4/ coupe de régénération vers 40 à 60 ans ; 5/ coupe de régénération vers 60 – 80 ans.

La régénération doit être réalisée avant 80 ans et éventuellement assistée par griffage du sol ou brûlage.

#### Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

144 placettes dans les coupes de pin d'Alep réalisées par l'Union Régionale de la Forêt Privée depuis 1985.

## GEN13F1

|              |   |                                   |  |  |
|--------------|---|-----------------------------------|--|--|
| TITRE        | La régénération naturelle   |                                   |  | Type de publication :  |
| PICHOT       | PREVOSTO, B.<br>RIPERT, C.<br>QUESNEY, T.<br>AMANDIER, L.   |                                   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références   | Prevosto, B., Ripert, C., Quesney, T., and Amandier, L. La régénération naturelle. In Le Pin d'Alep En France,.                   |                                   |  | Date :2013   |
| Lien éditeur | <a href="http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html">http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html</a> |                                   |  |  |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> Bois :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE :<br>REGENERATION | <input type="checkbox"/> INCENDIE :  |
| Mots clés    | Sylviculture / Régénération / Régénération assistée / Broyage / Brûlage dirigé / Griffage / Pluie de graine / Semis               |                                   |  |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)

N° de page

|   |    |
|---|----|
| Les petits rongeurs et fourmis peuvent consommer 70 à 95 % des graines tombées au sol. Ainsi, le pin d'Alep ne constitue pas de banque de graine persistantes dans le sol.  | 71 |
| Dans les peuplements âgés à sous-bois développé, la seule coupe de régénération n'est pas suffisante, en général pour créer la perturbation nécessaire à l'installation des plantules de cette espèce pionnière.  |    |
| La fenêtre de régénération est ouverte quand le couvert en herbacé est inférieur à 30% et le couvert en sol nu inférieur à 10%, conditions existant pendant 2 ans après les travaux de mise à nu du sol.  | 74 |
| Seulement 3% des graines volent à plus de 24 mètres d'une lisière. 93% des graines sont dispersées à moins de 18 m.   |    |
| Une surface terrière après coupe de 12 à 15 m <sup>2</sup> /ha (100 à 120 tiges/ha pour des arbres de 40 cm de diamètre) permet d'optimiser la production de graines et la mise en lumière.   | 75 |
| Parmi les techniques de régénération assistée, les plus efficaces sont le crochetage et le brûlage dirigé de forte intensité (brûlage des rémanents). En l'absence de régénération assistée la densité de plantules est inférieure à 0,5/m <sup>2</sup> à 6 ans, alors qu'une régénération assistée efficace permet d'obtenir 2 semis/m <sup>2</sup> à 6 ans. | 76 |
| Coûts estimés de régénération assistée : 1200 à 1800 €/ha pour broyage en plein, 700 à 1200 €/ha pour crochetage superficiel du sol après broyage, 1000 à 1500 €/ha pour le brûlage dirigé.   | 79 |
| La gestion des rémanents est complexe. Son effet sur la régénération dépend probablement d'une combinaison de leur composition, quantité, du type de travaux, de leur réalisation et de la station.   |    |

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

La perturbation nécessaire à la régénération, créée par la coupe et débardage est suffisante dans les pinèdes avec peu de végétation compétitrice.  
Il faut travailler le sol par griffage ou brûlage intense quand le sol est dominé par les graminées.

## GEN13F2

|              |   |  |  |
|--------------|---|--|--|
| TITRE        | Les sylvicultures   | Type de publication :                      |  |
| PICHOT       | QUESNEY, T.<br>AMANDIER, L.   | <input checked="" type="checkbox"/> Livre  | <input type="checkbox"/> Article scientifique    |
| Références   | Quesney, T., and Amandier, L. Les sylvicultures. In Le Pin d'Alep En France,.   | <input type="checkbox"/> Article technique | <input type="checkbox"/> Rapport technique       |
| Lien éditeur | <a href="http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html">http://www.quae.com/fr/r3023-le-pin-d-alep-en-france.html</a> |  |  |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> BOIS :   | <input type="checkbox"/> ÉCOLOGIE          | <input checked="" type="checkbox"/> SYLVICULTURE |
| Mots clés    | Sylviculture / Régénération /   |  |  |

### FICHE DE SYNTHÈSE :

#### Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Le gainage du pin par les feuillus permet d'améliorer la rectitude des tiges de pin mais aussi de favoriser leur élagage naturel.

#### Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Les auteurs réduisent toute sylviculture au dessus de 45% de pente et pour les peuplements de moins de 9 mètres de hauteur à 50 ans à une récolte opportuniste.

Pour les peuplements compris entre 9 et 14 mètres de hauteur à 50 ans, le diamètre objectif d'exploitabilité, pour une futaie régulière ou futaie irrégulière par bouquets de moins de 0,5 ha, est fixé à 30 à 50 cm (100 à 110 ans). L'itinéraire fixé est le suivant : dépressage à 3 à 5 mètres de hauteur > 1ere éclaircie à 12 mètres de hauteur (46% du nb de tiges) > 2eme éclaircie à 14 mètres de hauteur (50% du nb de tiges) > coupe d'ensemencement à 16 mètres de hauteur conservant 100 à 150 tiges/ha éventuellement associée à un broyage ou un travail du sol > coupe définitive 10 – 15 ans après. L'évolution naturelle vers le taillis de chêne est préconisée.

Pour les peuplements de plus de 14 mètres de hauteur à 50 ans, le diamètre objectif d'exploitabilité, pour une futaie régulière ou futaie irrégulière par bouquets de moins de 0,5 ha, est fixé à 30 à 50 cm (80 à 100 ans). L'itinéraire fixé est le suivant : dépressage à 3 mètres de hauteur pour 1500 tiges/ha > 1ere éclaircie à 12 mètres de hauteur (53% du nb de tiges) > 2eme éclaircie à 16 mètres de hauteur (50% du nb de tiges) > coupe d'ensemencement à 20 mètres de hauteur conservant 100 à 150 tiges/ha éventuellement associée à un broyage ou un travail du sol > coupe définitive 10 – 15 ans après. En cas d'échec de la régénération naturelle (au moins 700 semis/ha à 15 ans), plantation de 1100 à 1200 t/ha.

La gestion du mélange de pin d'Alep et de chêne passe par la réalisation de la coupe rase de chêne au moment de la coupe de régénération de pin (si possible 1 an avant).

## Modèle de fiche de synthèse

|            |                                       |                                    |                                    |   |
|------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| TITRE      | Les sylvicultures                     |                                    |                                    | Type de publication :   |
| Auteur (s) |                                       |                                    |                                    | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références |                                       |                                    |                                    | Date :  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Sylviculture | <input type="checkbox"/> Génétique | <input type="checkbox"/> Ressource | <input type="checkbox"/> Bois   |
| Mots clés  |                                       |                                    |                                    |   |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Thésaurus

*(mot clé complémentaire, susceptible de permettre de faire le lien avec un autre document apport un éclairage complémentaire, contradictoire, ou confortant la thèse de l'auteur)*

## **Modèle de fiche de synthèse**

|            |                                       |                                    |                                    |   |
|------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| TITRE      |                                       |                                    |                                    | Type de publication :   |
| Auteur (s) |                                       |                                    |                                    | <input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références |                                       |                                    |                                    | Date :  |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Sylviculture | <input type="checkbox"/> Génétique | <input type="checkbox"/> Ressource | <input type="checkbox"/> Bois   |
| Mots clés  |                                       |                                    |                                    |   |

### **FICHE DE SYNTHÈSE :**

Apports à la connaissance

*(informations synthétiques apportant un éclairage spécifique et nouveau sur la question)*

N° de page

Modèles proposés (modèle sylvicole, proposition des auteurs, méthode de valorisation ou de mobilisation)

Remarques

*(méthodologie employée, avis du lecteur sur les éléments du document, liens avec d'autres documents, ...)*

Thésaurus

*(mot clé complémentaire, susceptible de permettre de faire le lien avec un autre document apport un éclairage complémentaire, contradictoire, ou confortant la thèse de l'auteur)*



## Documents non disponibles, non consultés

|            |  |                                    |                                    |   |
|------------|--|------------------------------------|------------------------------------|---|
| TITRE      | Contribution à l'étude du déterminisme de quelques propriétés de base du bois de Pin d'Alep ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.) : conséquences pour la sélection, la sylviculture et l'évaluation de la qualité de la ressource en Algérie.                               |                                    |                                    | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | DILEM, A.  |                                    |                                    |   |
| Références | Dilem, A. (1992). Contribution à l'étude du déterminisme de quelques propriétés de base du bois de Pin d'Alep ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.) : conséquences pour la sélection, la sylviculture et l'évaluation de la qualité de la ressource en Algérie. INPL Nancy. |                                    |                                    | Date : 1992   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Sylviculture  | <input type="checkbox"/> Génétique | <input type="checkbox"/> Ressource | <input type="checkbox"/> Bois   |
| Mots clés  | Bois / Caractérisation mécanique / Densité / Sylviculture / Qualité du bois / Résine   |                                    |                                    |   |

|            |  |                                    |                                    |   |
|------------|--|------------------------------------|------------------------------------|---|
| TITRE      | Valorisation du Pin d'Alep ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.) en zones méditerranéennes françaises. Méthodologie d'analyse de la ressource.                    |                                    |                                    | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | DILEM, A.  |                                    |                                    |   |
| Références | Dilem, A. Valorisation du Pin d'Alep ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.) en zones méditerranéennes françaises. Méthodologie d'analyse de la ressource. (Nancy). |                                    |                                    | Date : 1988   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Sylviculture  | <input type="checkbox"/> Génétique | <input type="checkbox"/> Ressource | <input type="checkbox"/> Bois   |
| Mots clés  | Ecologie / Ressource / Bois / Surface / Qualité du bois  |                                    |                                    |   |

|            |  |                                    |                                    |   |
|------------|--|------------------------------------|------------------------------------|---|
| TITRE      | Cellule conseil en PACA : synthèse des actions menées dans le cadre de C+ - 1ère tranche. Rapport technique.                     |                                    |                                    | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | GRULOIS, S.  |                                    |                                    |   |
| Références | Grulois, S. (1998). Cellule conseil en PACA : synthèse des actions menées dans le cadre de C+ - 1ère tranche. Rapport technique. |                                    |                                    | Date : 1992   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Sylviculture  | <input type="checkbox"/> Génétique | <input type="checkbox"/> Ressource | <input type="checkbox"/> Bois   |
| Mots clés  |  |                                    |                                    |   |

|            |  |                                    |                                    |   |
|------------|--|------------------------------------|------------------------------------|---|
| TITRE      | La régénération des peuplements de pin d'Alep âgés - Comparaison de trois sites expérimentaux concernant l'influence des travaux de préparation du sol   |                                    |                                    | <u>Type de publication :</u><br><input type="checkbox"/> Livre<br><input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Auteur (s) | DE BOISGELIN, G  |                                    |                                    |   |
| Références | Dilem, A. (1992). Contribution à l'étude du déterminisme de quelques propriétés de base du bois de Pin d'Alep ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.) : conséquences pour la sélection, la sylviculture et l'évaluation de la qualité de la ressource en Algérie. INPL Nancy. |                                    |                                    | Date : 1992   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Sylviculture  | <input type="checkbox"/> Génétique | <input type="checkbox"/> Ressource | <input type="checkbox"/> Bois   |
| Mots clés  | Régénération / Régénération assistée / Sylviculture / Broyage / Rémanent / Brûlage dirigé  |                                    |                                    |   |

*Les peuplements matures de pin d'Alep, issus de colonisations de friches agricoles ou de terrains incendiés, se régénèrent difficilement. L'épaisseur de la litière, la densité du sous-étage et la compétition herbacée, qui empêchent l'installation des semis d'une essence pionnière comme le pin, sont mis en cause. Face à l'intérêt écologique, économique et paysager que représente la conservation d'un état forestier, plusieurs essais concernant l'amélioration de la régénération grâce à un travail du sol ou de la végétation ont été mis en place. La présente étude explore la variabilité des résultats le long d'un gradient de fertilité, en faisant une synthèse de trois de ces essais, après 6 et 16 ans de suivi.*

|            |  |                                    |                                    |   |
|------------|--|------------------------------------|------------------------------------|---|
| TITRE      | Quelles actions pour que les fortes demandes en biomasse résineuse soient une opportunité pour la forêt varoise                      |                                    |                                    | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre |
| Auteur (s) | MARTIN, W.   |                                    |                                    | <input type="checkbox"/> Article scientifique           |
| Références | Martin, W. (2013). Quelles actions pour que les fortes demandes en biomasse résineuse soient une opportunité pour la forêt varoise ? |                                    |                                    | <input type="checkbox"/> Article technique              |
|            |  |                                    |                                    | <input type="checkbox"/> Rapport technique              |
| Références | Martin, W. (2013). Quelles actions pour que les fortes demandes en biomasse résineuse soient une opportunité pour la forêt varoise ? |                                    |                                    | Date : 2013   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Sylviculture  | <input type="checkbox"/> Génétique | <input type="checkbox"/> Ressource | <input type="checkbox"/> Bois                           |
| Mots clés  | Certification / Débardage / Exploitation / Itinéraire sylvicole / Qualité / sylviculture   |                                    |                                    |   |

*La filière forêt-bois varoise devrait connaître de fortes demandes de bois résineux suite à l'installation d'une centrale biomasse à moyen terme. Le conseil général, dans un contexte d'élaboration du schéma de protection et de valorisation, souhaite que ces fortes demandes deviennent une opportunité pour la forêt varoise. Dans cette étude nous nous sommes intéressés à la possibilité de valoriser le pin d'Alep en bois d'oeuvre. Les pratiques sylvicoles actuelles ne permettent que trop peu de débouchés bois d'oeuvre. Il est par conséquent nécessaire d'imaginer un dispositif permettant l'évolution de ces pratiques sylvicoles. De plus, nous avons travaillé sur la problématique de la qualité des exploitations forestières. Ces dernières étant généralement citées comme un frein important à la mobilisation des bois, nous proposons d'engager une démarche de certification de la qualité. Enfin nous abordons l'implication nécessaire du conseil général dans la communication auprès des différents publics (élus, propriétaire forestiers et grand public).*

|              |  |                                    |                                    |   |
|--------------|--|------------------------------------|------------------------------------|---|
| TITRE        | Ecology, Biogeography and Management of Pinus halepensis and P. brutia Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin  |                                    |                                    | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre |
| Auteur (s)   | NE'EMAN, G.<br>TRABAUD, L.   |                                    |                                    | <input type="checkbox"/> Article scientifique           |
| Références   | Ne'Eman, G., and Trabaud, L. (2000). Ecology, Biogeography and Management of Pinus halepensis and P. brutia Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin (Leiden: Backhuys). |                                    |                                    | <input type="checkbox"/> Article technique              |
|              |  |                                    |                                    | <input type="checkbox"/> Rapport technique              |
| Références   | Ne'Eman, G., and Trabaud, L. (2000). Ecology, Biogeography and Management of Pinus halepensis and P. brutia Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin (Leiden: Backhuys). |                                    |                                    | Date : 2000   |
| Lien éditeur | <a href="http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1002805627957">http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1002805627957</a>                                      |                                    |                                    |   |
| Domaine      | <input type="checkbox"/> Sylviculture  | <input type="checkbox"/> Génétique | <input type="checkbox"/> Ressource | <input type="checkbox"/> Bois                           |
| Mots clés    |  |                                    |                                    |   |

*Le livre couvre une large gamme de domaines. La première partie aborde la génétique, l'évolution, la paléoécologie et la reproduction (y compris les facteurs influençant la production de cônes, la physiologie des semis, leur implantation et le caractère invasif dans l'hémisphère sud). Dans la seconde partie du livre s'attache au terme « Écologie » du titre. Cette partie comprends des chapitres s'attachant à divers sujets tels que la diversité spécifique, les besoins hydriques, la banque de graines, les mycorhizes, les arthropodes du sol, les insectes phytophages, les oiseaux et*

*petits mammifères. La troisième section concerne l'écologie du feu et offre une gamme de solution aux écologistes et gestionnaires. Le chapitre final est important pour la région méditerranéenne car il aborde les impacts anthropiques, y compris la sylviculture et les effets de la pollution.*

|            |  |                                    |                                    |   |
|------------|--|------------------------------------|------------------------------------|---|
| TITRE      | Variabilité de la densité du bois estimée par pénètrometrie (Pilodyn) chez le pin d'Alep   |                                    |                                    | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre   |
| Auteur (s) | KHOUJA, M.L.   |                                    |                                    | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Khouja, M.L. (2001). Variabilité de la densité du bois estimée par pénètrometrie (Pilodyn) chez le pin d'Alep. Annales de La Recherche Forestière Au Maroc 34. |                                    |                                    | Date : 2001   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Sylviculture  | <input type="checkbox"/> Génétique | <input type="checkbox"/> Ressource | <input type="checkbox"/> Bois   |
| Mots clés  | Bois / Densité   |                                    |                                    |   |

|            |   |                                    |                                    |   |
|------------|---|------------------------------------|------------------------------------|---|
| TITRE      | Évolution spatio-temporelle des surfaces de pin d'Alep en PACA  |                                    |                                    | Type de publication :<br><input type="checkbox"/> Livre   |
| Auteur (s) | THOMAS, M.<br>PEETERS, J.   |                                    |                                    | <input type="checkbox"/> Article scientifique<br><input type="checkbox"/> Article technique<br><input type="checkbox"/> Rapport technique |
| Références | Thomas, M., and Peeters, J. (2006). Evolution spatio-temporelle des surfaces de pin d'Alep en PACA. Informations Forêt 2. |                                    |                                    | Date : 2006   |
| Domaine    | <input type="checkbox"/> Sylviculture   | <input type="checkbox"/> Génétique | <input type="checkbox"/> Ressource | <input type="checkbox"/> Bois   |
| Mots clés  | Dynamique de végétation / Ressource / Surface   |                                    |                                    |   |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

