

Les peuplements mixtes de Pin d'Alep et chênes en Provence

Comment pérenniser le mélange des essences?

par Guillaume d'HANENS*

I.- Contexte de l'étude

Dynamique, place des peuplements mixtes...

La colonisation actuelle d'importantes surfaces par le Pin d'Alep est un phénomène indéniable. Toutefois, cette colonisation s'inscrit dans une dynamique de la végétation, et le Pin d'Alep n'est, dans bien des cas, qu'une essence transitoire. Lorsque le Pin d'Alep a colonisé un espace ouvert, il favorise, par son ombrage léger et l'ambiance forestière qu'il crée, l'installation des chênes. Mais quand le chêne est installé, le Pin d'Alep semble avoir beaucoup de mal à se régénérer.

Actuellement les peuplements mixtes représentent à peu près 30 000 hectares dans les départements des Bouches-du-Rhône et du Var. La surface occupée par le Pin d'Alep, tous types de boisements confondus, est, quant à elle, beaucoup plus importante : 232 000 hectares dans l'ensemble du midi méditerranéen français (données IFN). La surface



Photo 1 : Pinède sur le plateau du Cengle

Photo J. Laurent / Fomedii

occupée par les peuplements mixtes va, pour la raison évoquée précédemment et en l'absence de perturbations, connaître un essor sensible dans les décennies à venir. La gestion de ces peuplements constitue donc un enjeu de taille pour la forêt méditerranéenne. Or, actuellement, il n'existe de références en matière de sylviculture que pour les peuplements purs de Pin d'Alep. Une récente étude de BROCHIERO (1997) détermine l'écologie et la croissance du Pin d'Alep en Provence calcaire.

...présentant de nombreux avantages...

Bon nombre d'arguments plaident en faveur des peuplements mixtes : augmentation de la biodiversité, amélioration de la vie microbienne des sols, protection contre les maladies dont la propagation est moins rapide dans les peuplements mélangés, rôle paysager de ces peuplements mixtes de grande valeur face aux peuplements homogènes. Enfin, c'est, pour certains, l'argument économique qui prédomine :

* Travail de fin d'études du mastère en sciences forestières de l'ENGREF réalisé pour le compte du Centre régional de la propriété forestière PACA Corse, 7 Impasse Ricard-Digne 13004 Marseille

les peuplements mélangés offrent au propriétaire un revenu supplémentaire par rapport à un taillis pur de chênes : le revenu provenant de la coupe de pins. Tous ces aspects ont amené les techniciens et les ingénieurs du CRPF PACA Corse à se poser la question : comment faire pour pérenniser le mélange de pins et de chênes ?

...mais une régénération de Pin d'Alep capricieuse après exploitation des parcelles...

Actuellement, les peuplements mixtes de futaie de Pin d'Alep sur taillis de Chêne vert ou pubescent sont gérés de la manière suivante. Une fois le taillis exploitable, on procède le plus souvent à une coupe rase du taillis suivie, quelques temps plus tard, d'une coupe rase ou d'une coupe d'éclaircie de Pin d'Alep. Après la coupe, il semble que le chêne aux vigoureux rejets de souche occupe toute la parcelle et que, dans bien des cas, les semis de Pin d'Alep soient absents. Autrement dit, si on ne favorise pas la régénération de Pin d'Alep, on pourrait passer d'un peuplement mélangé à un peuplement pur de chênes. Pour comprendre et tempérer cette constatation, un échantillonnage rigoureux de plus de 250 relevés de terrain a été mené. Les parcelles visées sont des parcelles pour lesquelles les coupes ont eu lieu il y a quelques années, au maximum 10 ans.

...demandant une approche d'étude générale.

Une multitude de facteurs doivent, a priori, être pris en compte pour expliquer la densité de régénération de Pin d'Alep. Il y a tout d'abord des facteurs qui caractérisent le peuplement initial (avant les coupes) : la densité initiale de chênes, la densité initiale de pins et l'âge de ces derniers. Ensuite il y a les facteurs qui vont jouer lors de la coupe, il s'agit des dates de coupe (de chêne et de pins) mais aussi l'intensité de la coupe de pins. Un facteur qui n'a pas pu être étudié mais qui a son importance est la qualité et la fréquence des fructifications du Pin d'Alep. Dans l'installation de la régénération, les facteurs étudiés sont : la couverture du sol, les conditions cli-



Photo 2 : Coupe de pin d'Alep dans le Var

Photo H. Boyac / CRPF

matiques, l'exposition, la topographie, la pédologie et la géologie. Enfin, dans la survie des semis de Pin d'Alep, outre les facteurs relatifs à la station et aux conditions climatiques, il faudra tenir compte, plus spécifiquement, de la concurrence exercée par les rejets de chêne. La présente étude va donc tenter de répondre à deux questions : quels sont les facteurs expliquant la réussite ou l'échec d'une régénération dans les premières années de la coupe ? Y a-t-il des facteurs qui, par la suite, entravent ou favorisent la croissance des jeunes semis de Pin d'Alep. De cette manière, on pourra envisager d'éventuelles actions sylvicoles à mener aux différents stades de la régénération.

La densité initiale en Pin d'Alep

Le premier facteur qui influence la densité de régénération est la densité initiale de Pin d'Alep. En un point d'une parcelle après coupe, cette densité est obtenue en totalisant, pour une placette de surface donnée autour de ce point (314 m^2), le nombre de pins encore sur pied (c'est-à-dire ceux qui restent après la coupe) et le nombre de souches de pins. On trouve ainsi, pour cette placette, la densité de pins qu'il y avait avant la coupe. Il s'est avéré que cette densité initiale a une influence sensible sur la densité de régénération (relevée sur une placette circulaire de 20m^2 centrée sur le même point). L'explication de ce phénomène est que la densité de régénération est fonction de la quantité de graines tombant au sol. Il faut donc suffisamment de pins pour produire suffisamment de graines mais aussi pour que la dispersion des graines se fasse sur toute l'étendue de la parcelle. Ce résultat est illustré au tableau I.

II.- Principaux résultats

Sont présentés ici, les résultats d'analyses statistiques, menées sur les données obtenues, suite à la phase de terrain. Ces résultats sont à nuancer compte tenu de certains facteurs qui n'ont pas pu être étudiés, entre autres les données météorologiques et leur influence sur la régénération, ou encore la fréquence de fructification du Pin d'Alep demandant un suivi sur plusieurs années.

Faisant abstraction de régénération spectaculaires issues de rares semenciers judicieusement placés et très fructifères, une densité de 50 pins/ha peut être considérée comme un ordre de grandeur du seuil en dessous duquel la régénération de Pin d'Alep risque d'être compromise.

| Nombre de pins avant la coupe | Nombre de relevés | Moyenne du nombre de semis après coupe |
|-------------------------------|-------------------|--|
| 3 : 6 pins et plus | 30 | 5.10 |
| 2 : de 2 à 5 pins | 34 | 3.73 |
| 1 : 0 ou 1 pin | 30 | 0.57 |

Tab. I : Influence de la densité initiale de pins

Fig. 1 : Couverture du sol (% de la surface par type)

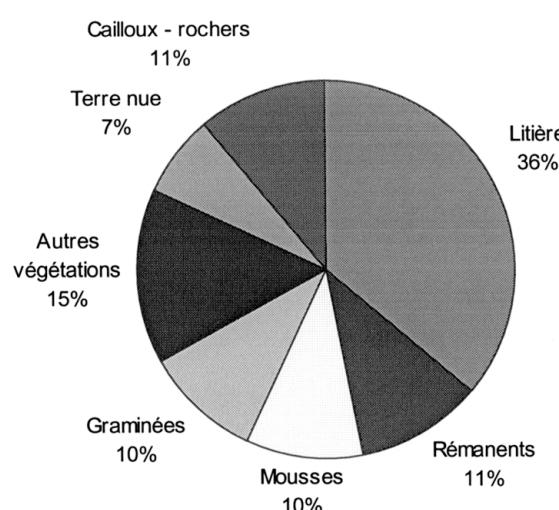
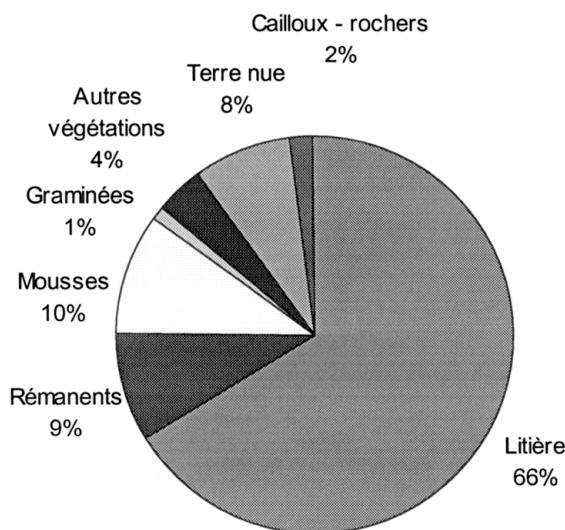


Fig. 2 : Installation des semis (% du nombre par type)



Actuellement le CRPF PACA Corse met en place un dispositif expérimental précis afin de déterminer l'influence de la distance des semenciers sur la densité de régénération.

La couverture du sol

Après coupe, le sol d'une parcelle, ou d'une placette de relevé, peut se présenter sous différentes formes : il peut être nu et plus ou moins constitué de cailloux et de rochers, il peut être recouvert de litière, de rémanents, de mousses, de graminées ou encore occupé par des végétaux divers. Cette couverture du sol a été estimée, en surface par type de couverture, pour chaque relevé. De même, le nombre de semis dans chaque type de couverture a été noté pour chaque relevé.

En regroupant alors ces 2 types d'informations pour tous les relevés on obtient les figures 1 et 2 représentant :

- d'une part la couverture du sol ventilée par type de couverture. Par exemple, on constate que la litière représente 36 % de la surface de tous les relevés,

- le nombre de semis observés dans chaque type de couverture du sol.

On remarque donc que les semis s'installent préférentiellement dans la litière. La litière représente en effet 36 % de la surface des relevés mais 66 % des semis s'y sont installés. Les graminées, les autres végétations et les cailloux-rochers constituent un obstacle majeur à l'installation des semis. Les rémanents sont plutôt défavorables à l'installation des semis. La terre nue et les mousses semblent être des couvertures neutres qui n'exercent pas d'influence positive ou négative.

Un effet d'abri latéral exercé par les rejets de Chêne vert

L'analyse du recouvrement par les rejets des deux espèces de chênes (à savoir la surface occupée par la projection au sol des houppiers), le Chêne vert et le Chêne blanc, dans les parcelles après coupe, révèle des résultats très intéressants.

Tout d'abord l'influence positive d'un couvert de Chêne vert sur la densité de régénération. Ce résultat peut s'interpréter de 2 façons : le Chêne vert constitue un abri favorable à l'ins-

tallation de la régénération, ou bien, la régénération réussit mieux dans les stations à Chêne vert. Ce qui est important c'est le fait que le Chêne vert ne constitue pas un obstacle, au contraire ce dernier semble favoriser l'installation des semis de Pin d'Alep. Dans la littérature on peut trouver des arguments allant dans le sens de l'effet «abri latéral». Une étude mettant en relation le recouvrement du sous-bois et la densité de jeunes pins confirme cette affirmation (ELHAMROUNI *et al.*, 1975). De même, ABBAS *et al.*, (1984) affirme que "le Pin d'Alep, au cours de ses toutes premières années, craint particulièrement les fortes insolations, qui entraînent le dépérissement des jeunes plantules. Pour se maintenir, celles-ci recherchent l'abri de la végétation en place à condition que celle-ci ne soit pas complètement fermée."

Par la suite, le recouvrement en Chêne vert va agir d'une manière positive sur la croissance en hauteur des semis de Pin d'Alep. Autrement dit, les semis ont une croissance plus importante là où le recouvrement du Chêne vert est plus important. En conclusion, on peut donc dire que le Chêne vert favorise l'installation des semis et stimule leur croissance.

Ce qui est important c'est le fait que ces résultats soient très différents avec le recouvrement en Chêne blanc. C'est à dire que celui-ci, non seulement, ne favorise pas la régénération de Pin d'Alep mais qu'il exerce même une influence défavorable sur la croissance en hauteur des semis. Il semble donc qu'il y ait, conjointement à l'effet «abri latéral» créé par le Chêne vert, un effet «station», à savoir que les stations à Chêne vert sont favorables à la régénération de Pin d'Alep, contrairement aux stations à Chêne blanc. Ce résultat sera effectivement confirmé par l'analyse factorielle des correspondances présentée ci-dessous.

Les stations à bonne régénération

La flore peut être considérée, à juste titre, comme un critère synthétique et global des conditions du milieu. Une analyse statistique spécifique et utilisée dans les typologies de stations : l'analyse factorielle des correspondances, permet de regrouper les espèces souvent présentes ensemble

Fig. 3 : Age des semis/Coupes de chênes et de pins (% des semis)

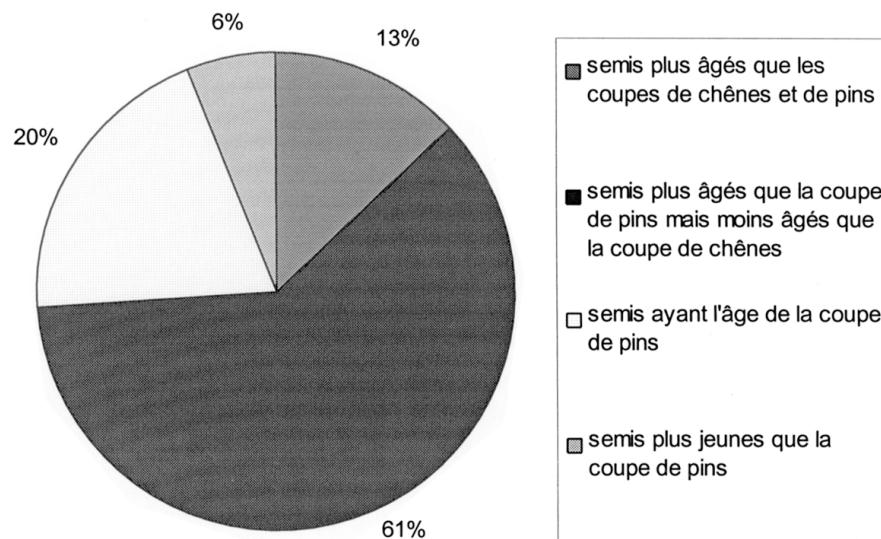


Photo 3 : Semis naturel de pin d'Alep, 1 an après le feu de Sainte Victoire

Photo C. Nouals / Fomedi

sur le terrain. On se retrouve alors avec des groupes floristiques qui rassemblent les plantes ayant les mêmes affinités écologiques, donc qui peuvent servir à décrire un type de milieu. Cette description découle de l'expérience, on sait par exemple que tel type de plante représente tel type de milieu. Mais cette description est confirmée par l'analyse statistique elle-même qui nous décrit la signification d'un groupe, facteur par facteur.

Dans notre étude, cette analyse va faire ressortir deux types de stations bien distinctes :

- Les stations à bonne régénération où les plantes présentes sont héliophiles, thermiques et aiment les sols superficiels, telles que : *Argyrolobium zanonii*, *Brachypodium ramosum*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Fumana ericoïdes*, *Helianthemum italicum*, *Juniperus oxycedrus*, *Lavandula officinalis*, *Ononis minutissima*, *Staelhelina dubia*. Bien que le Chêne vert ne fasse pas partie de ce groupe, il s'en rapproche très fortement.

- Les stations à mauvaise régénération où les plantes présentes indiquent des milieux fermés, des expositions fraîches et des profondeurs de sol importantes, conditions qui se rapprochent des exigences du Chêne blanc, telles que : *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *Ruscus aculeatus*, *Smilax aspera*, *Viburnum tinus*

Installation des semis dès la coupe du taillis

L'âge d'un semis, obtenu par comptage des cernes, nous permet de savoir à quel moment ce dernier a germé. En classant celui-ci dans 4 périodes distinctes, nous obtenons la répartition illustrée en figure 3.

Ce qui est important c'est le fait que la régénération s'installe principalement entre la coupe de chênes et la coupe de pins, et que très peu de régénération s'installe après la coupe de pins. Ce résultat amène à deux réflexions : une fois la coupe de pins terminée, il n'est pas nécessaire de laisser des semenciers sur la parcelle, ne pourrait-on pas jouer avec les dates de coupe, respectivement de chênes et de Pin d'Alep pour accroître les chances d'une bonne régénération ? En effet, les mois particulièrement propices à l'ouverture des cônes et à la libération des graines sont les mois de juin, juillet, août. L'ensemencement commence après cette ouverture, toutefois, le temps que met un cône pour libérer toutes ses graines peut durer jusqu'à un an (INRF de Tunisie, 1975). Ensuite, les mois propices à la germination des graines sont les mois de septembre, octobre, novembre, c'est-à-dire à l'apparition des premières pluies d'automne.

Une autre analyse a alors été menée, il s'agit de tester si l'intervalle de temps entre la coupe de chênes et la coupe de pins a une influence sur la régénération. Pour simplifier cette analyse on a défini le "délai" comme une période comportant au moins un été entre les deux coupes. Cette analyse a significativement démontré l'effet positif de ce délai entre les deux coupes sur l'ensemencement.

III.- Propositions sylvicoles

Un calendrier des coupes à respecter

Un test statistique mettant en évidence de manière significative l'effet favorable du «délai» entre les 2 coupes (période comportant au moins un été) a été réalisé.

Il semble alors évident qu'il faille respecter ce délai entre la coupe de chênes et la coupe de pin et l'on pour-

rait préconiser le calendrier suivant : une coupe de chênes entre l'automne de l'année n-1 et le printemps de l'année n, puis la coupe des pins au début de l'automne de l'année n. Cette propo-

sition est illustrée en figure 4 (par Olivier CHANDIOUX, stagiaire au Cemagref d'Aix-en-Provence).

Pour la régénération naturelle des pins, le "Forest Regeneration Manual"

| 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

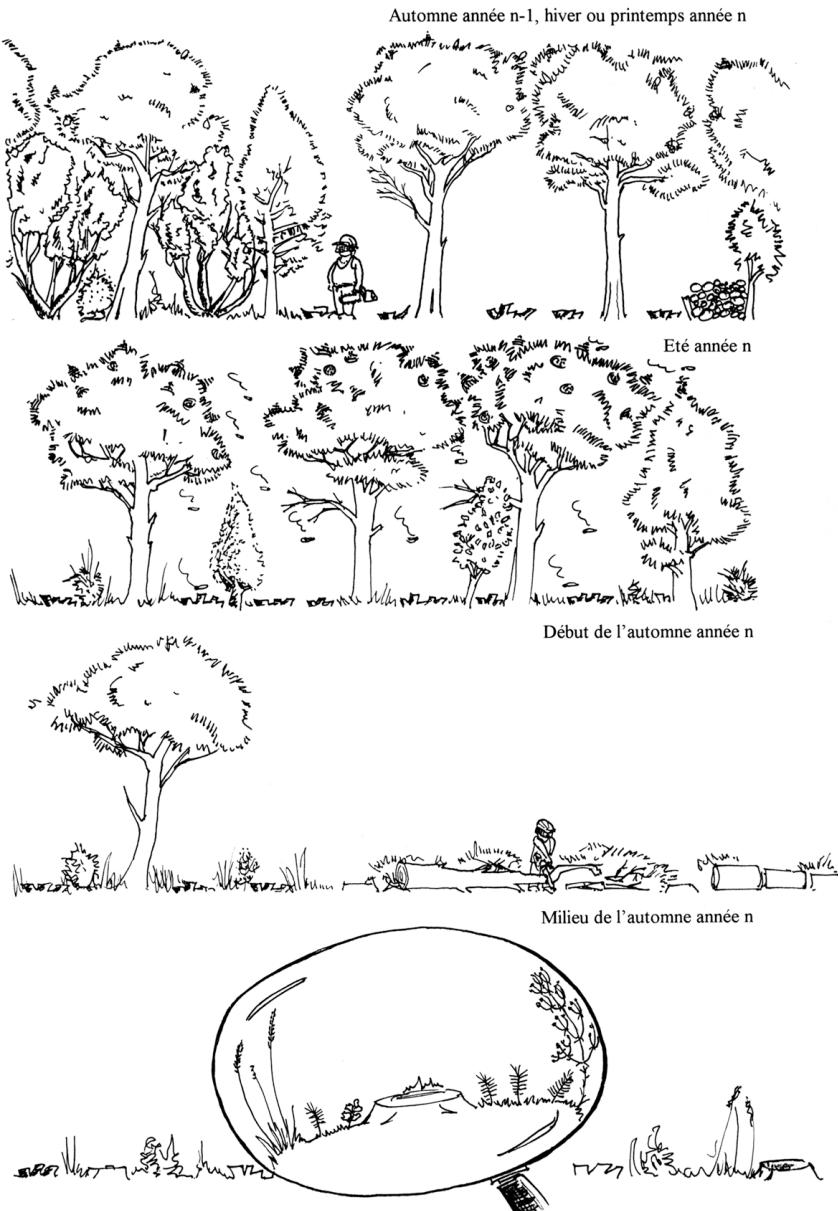


Fig. 4 : Calendrier des coupes

(DURYEA *et al.*, 1991) préconise, soit une coupe de pins juste après l'ensemencement et avant la germination des graines, donc dans notre cas au mois de septembre, soit une coupe de pins après la germination de ces graines, c'est à dire au mois d'octobre, novembre.

En ce qui concerne le soin à apporter à l'exploitation, il faudra veiller à effectuer cette coupe de pins assez délicatement, car soit les graines de pins commenceront tout juste à germer, soit les semis seront très jeunes. Il faudra donc veiller à ce que l'exploitation des pins ne détruise qu'un minimum de plantules et de jeunes semis.

Détermination du potentiel de régénération

En résumant les résultats significatifs des analyses statistiques, nous obtenons le tableau II.

Ces résultats peuvent aider les gestionnaires dans les orientations d'aménagement, en effet il est possible de déterminer des stations à plus ou moins bon potentiel de régénération. Par exemple, on peut caractériser les stations qui posent problème à la régénération du Pin d'Alep comme étant de «bonnes stations» (stations à Chêne blanc, expositions fraîches, bonnes réserves utiles, faibles pierrosités, sols profonds). On peut alors compenser la disparition du Pin d'Alep par une sylviculture plus fine au profit d'autres essences (merisiers, alisiers, cormiers et autres essences intéressantes). Plutôt que d'effectuer le schéma traditionnel d'une coupe rase du taillis sui-

vie d'une coupe de pins, il faudrait veiller à conserver et même à travailler au profit des essences précieuses ou semi-précieuses. On pourrait aussi envisager un enrichissement en introduisant certaines espèces résineuses adaptées (cèdres voire sapins) pour perpétuer le mélange d'essences.

IV.- Conclusion

Cette étude, a abordé le problème de la régénération du Pin d'Alep, en se plaçant dans le contexte de peuplements mixtes de futaie de Pin d'Alep sur taillis de chêne après coupe de ces deux essences. Bien que synchrone, l'objectif de cette étude était d'approcher la dynamique de ces peuplements dans le temps. Vu le nombre considérable de facteurs à prendre en compte, ce travail ne constitue qu'une pré-étude. En effet bon nombre de facteurs n'ont pu être analysés et ont seulement été abordés. Il serait bon de mener des recherches ultérieures relatives aux processus de production et de germination des graines (en y incluant l'influence des conditions météorologiques), ou encore des mesures très précises, relatives à l'influence de la végétation concurrente sur la régénération du Pin d'Alep, par des méthodes de photos hémisphériques ou la détermination d'un indice de compétition. C'est aussi l'observation et l'expérience des gestionnaires qui, par l'amour qu'ils portent à notre belle forêt méditerranéenne, viendront affiner ce travail.

G.H.

Bibliographie

- ABBAS, H., BARBERO, M., LOISEL, R. - Réflexions sur le dynamisme actuel de la régénération naturelle du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans les pinèdes incendiées en Provence calcaire (de 1973 à 1979).- Marseille. Ecologia mediterranea. Tome X, Fascicule 3-4. 1984. pp. 85-104.
- ACHERAR, M., LE PART, J., DEBUSSCHE, M.-La colonisation des friches par le pin d'alep (*Pinus halepensis* Miller) en Languedoc méditerranéen.- Acta Oecologica, Oecol. Plant., Vol. 5 (19), n°2. 1984. pp. 179-189.
- ALEXANDRIAN, D. Fiche sur le Pin d'Alep. Guide technique du forestier méditerranéen français, chap. 3 : Les essences forestières. Aix en Provence, CEMAGREF. 1992. 4p.
- BROCHIERO, F. -Ecologie et croissance

- du Pin d'Alep en Provence calcaire.- Aix en Provence, CEMAGREF. Nancy, FIF ENGREF. 1997. 69p.
- DURYEA, M. L., DOUGHERTY, P. M. - Forest regeneration manual.- Dordrecht/Boston/London. Kluwer Academic Publishers. 1991. pp. 36-41.
- ELHAMROUNI, A., SARSON, M. - Couvert végétal et régénération naturelle du pin d'Alep.- République tunisienne, Institut National de Recherches Forestières. Note de recherche n°7. Août 1975. 8p.
- FORET MEDITERRANEENNE - Numéro spécial Pin d'Alep - Marseille - Tome XIII, n° 3, juillet 1992.
- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHES FORESTIERES. - Régénération du Pin d'Alep. - Kasserine - Oum Djeddour. Compte rendu des journées d'information. 20 et 21 mai 1975. 42p.

Résumé

Cette étude se propose de rechercher les facteurs influençant la régénération naturelle du Pin d'Alep dans les peuplements mixtes de chênes et de pins après exploitation des parcelles. Basée sur 250 relevés de terrain, cette étude concerne les départements des Bouches-du-Rhône et du Var. L'analyse des données met en lumière l'importance du calendrier des coupes, la densité initiale en pins, les influences positives des stations à Chêne vert et négatives des stations à Chêne blanc et détermine les conditions d'une bonne régénération. Ceci débouche sur des propositions silvicoles concrètes destinées à favoriser la régénération naturelle du Pin d'Alep, essence dont l'intérêt est irréfutable en région méditerranéenne, ne serait-ce que pour maintenir la biodiversité des peuplements mélangés.

Summary

Mixed populations of Aleppo pine and Oaks in Provence (South of France) : how to ensure continued species mix

The objective of this study is to explain natural regeneration of Aleppo pine in mixed oak and pine stands after logging. This study is based on 250 field observations in the French Mediterranean region. The statistical analysis shows the importance of the following factors : logging seasons, initial pine density, respective roles of each oak species. It helps establish the environmental factors at sites with good regeneration potential. Some proposals are made about ways of managing the natural regeneration of Aleppo pine. The species is amongst the most beneficial to the Mediterranean Region, not the least reason being that it ensures the biodiversity of mixed stands.

Riassunto

I popolamenti misti di pini d'Aleppo e quercie in Provenza : come perennare la mescolanza delle essenze

Questo studio si propone di ricercare i fattori che influenzano la rigenerazione naturale del pino d'Aleppo nei popolamenti misti di quercie e di pini dopo sfruttamento delle particelle. Basata su 250 rilevamenti di terreno, questo studio riguarda i dipartimenti delle Bocche del Rodano (Bouches-du-Rhône) e del Var. L'analisi dei dati mette in luce l'importanza del calendario dei tagli, la densità iniziale in pini, le influenze positive delle stazioni a leccio e negative delle stazioni a roverella e determina le condizioni di buona rigenerazione. Questo sbocca su proposte silvicole concrete destinate a favorire la rigenerazione naturale del pino d'Aleppo, essenza di cui l'interesse è irrefutabile in regione mediterranea, sarebbe soltanto per mantenere la biodiversità dei popolamenti misti.