

Essais d'adaptation et peuplements de référence de sapins méditerranéens mis en place par l'Office National des Forêts

par Philippe BOURDENET*

Introduction

Les travaux menés en France par la recherche depuis environ 25 ans ont permis de mettre en évidence la possibilité d'utiliser les sapins méditerranéens en reboisement, essentiellement dans la partie sud de notre pays.

L'utilisation des sapins méditerranéens en reboisement dans les forêts gérées par l'Office national des forêts répond à deux préoccupations :

- D'une part : un souhait de valorisation de milieux forestiers des étages méso et supraméditerranéen où les essences indigènes se révèlent soit peu productives, soit sensibles aux incendies : les sapins méditerranéens peuvent alors constituer une alternative intéressante en raison des avantages que peuvent procurer leurs peuplements adultes : stabilité, possibilité d'une production ligneuse de qualité, meilleure résistance vis-à-vis des incendies et à terme, possibilité d'extension par régénération naturelle.

Leur utilisation raisonnée peut alors être retenue en complément ou à la place d'autres espèces de reboisement

plus classiquement utilisées telles que le pin noir, le pin laricio ou le cèdre de l'Atlas.

- D'autre part : dans un souci de diversification d'essences, il peut être nécessaire de disposer d'une essence de complément dans des zones géographiques caractérisées par la dominance d'une espèce forestière pour laquelle des risques phytosanitaires majeurs peuvent être craints (ex : zone du pin maritime en Corse avec les risques liés à une possible extension de la cochenille *Matsucoccus*).

La réussite des reboisements en sapins méditerranéens est conditionnée :

- en premier lieu : par une bonne adéquation entre la station choisie pour le reboisement et l'auto écologie de l'espèce ;
- d'autre part : en ayant recours au matériel génétique adapté ;
- enfin : par une bonne maîtrise et la mise en œuvre des techniques de reboisement adaptées.

C'est dans cet esprit que la Section Technique Interrégionale de l'Office national des forêts a installé en région méditerranéenne deux types d'essais :

- les essais d'adaptation : 3 essais de ce type ont été installés en Corse,
- les peuplements de référence.

Essais d'adaptation d'espèces

Le but de cet ensemble de trois essais est de fournir au gestionnaire la gamme la plus large possible d'espèces adaptées à la zone du pin maritime des diverses zones d'altitude en Corse dans l'optique d'une diversification d'essences ou d'une substitution partielle du pin maritime.

Les trois dispositifs ont été installés :

- 1 - en Forêt Domaniale de TOVA à une altitude de 350 m
- 2 - en Forêt Domaniale de PINETA à une altitude de 700 m
- 3 - en Forêt Domaniale de l'OSPE-DALE à une altitude de 950 m

Description des dispositifs

- Caractéristiques : il s'agit de dispositifs en blocs complets (à 4 répétitions) comportant de 20 à 43 espèces, chaque unité expérimentale contient 25 plants de chaque espèce.

- Essences testées : (entre parenthèses le n° des sites où l'essence a été testée).

* Office national des forêts, Section technique méditerranée, 1175 chemin du Lavarin, 84000 Avignon

Espèces	FD de Tova (350m)	FD de Pineta (700m)	FD de l'Ospedale (950m)
<i>Abies cephalonica</i>	5 % (5 ans)	79 % (5 ans)	-
<i>Abies bornmulleri</i>	-	85 % (5 ans)	44 % (6 ans)
<i>Abies alba</i> Marmano	-	-	78 % (6 ans)
Pietrapiana	-	-	58 % (6 ans)
Punteniello	-	38 % (5 ans)	69 % (6 ans)
Rospa Sorba	-	-	73 % (6 ans)
Pin pignon	92 % (5 ans)	-	-
Pin maritime	88 % (5 ans)	93 % (5 ans)	87 % (6 ans)
Pin laricio de Corse	42 % (5 ans)	86 % (5 ans)	93 % (6 ans)
Pin ponderosa	-	-	82 % (6 ans)
Cèdre de l'Atlas	77 % (5 ans)	96 % (5 ans)	96 % (6 ans)
Cyprès vert	87 % (5 ans)	-	-
Cyprès de l'Arizona	-	95 % (5 ans)	-
Douglas bleu	18 % (5ans)	-	-
Douglas vert	1 % à 9 % (1 provenance)	92 % (1 provenance)	35 à 85 % (11 provenances)

Tab. I : Taux de survie des essais d'adaptation en Corse

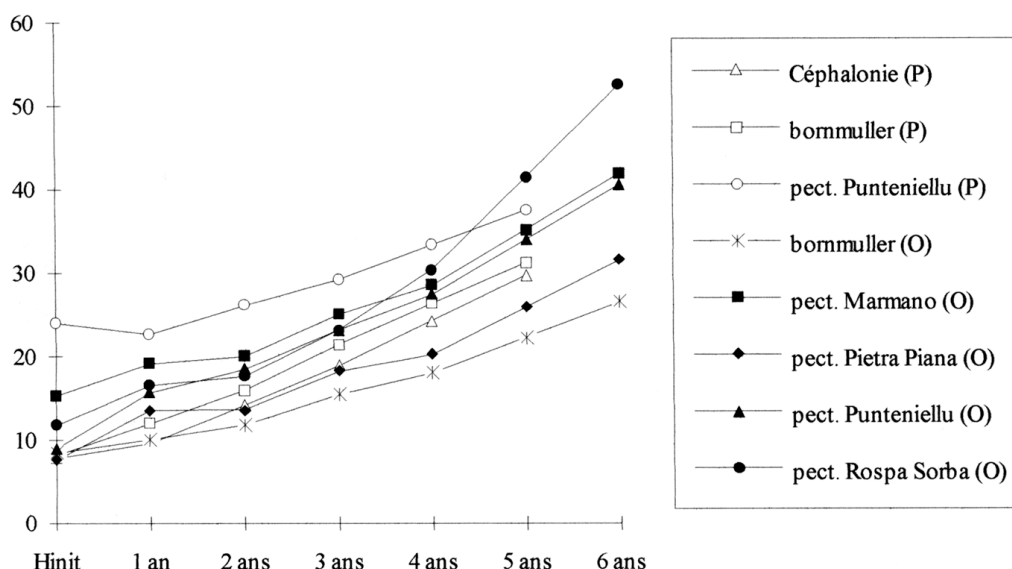


Fig. 1 : Hauteur des sapins selon leur âge
O : site d'altitude : F.D. de l'Ospedale
P : site de moyenne altitude : FD de Pinéta

Les *Abies* : *alba* (2 ; 3), *cephalonica* (1 ; 2), *bornmulleri* (2 ; 3)
Les *Pinus* : *pinaster* (1 ; 2 ; 3), *pinia* (1), *laricio* (1 ; 2 ; 3), *ponderosa* (3)
Le *Pseudotsuga* (1 ; 2 ; 3) (Washington, Californie côtière et intérieur)
Le *Cedrus atlantica* (1 ; 2 ; 3) (Ventoux)
Résineux divers : *Sequoia sempervirens* et *gigantea*, *Calocedrus*, *Cryptomeria*, *Cupressus sempervirens*.
Feuillus : *Acacia melanoxylon* (1 ; 2) ;

Alnus subcordata (1 ; 2) ; *Alnus cord.*
Alnus subcord. (2 ; 3) ; *Prunus avium* (2 ; 3) ; *Juglans regia* (2 ; 3) ; *Quercus rubra* (2 ; 3) ; *Fraxinus excelsior*,
Fraxinus pennsylvanica (2 ; 3) ; *Acer pseudoplatanus* (2 ; 3) ; *Platanus orientalis* (2 ; 3) ; *Pterocarya caucasica* (2 ; 3) ; *Sorbus torminalis* (2) ;
Liriodendron tulipifera (2 ; 3).

Les variables de jugement sont :

- le taux de survie,
- l'accroissement annuel en hauteur.

Les provenances suivantes de sapins ont été testées :

- pour le sapin pectiné : 4 peuplements classés corses : Rospa sorba, Punteniello, Pietrapiana, Marmano.
- pour le sapin de Céphalonie : la provenance Vitinya du Mainalon en Grèce.
- pour le sapin de Bornmüller : la provenance française de Cayrols (Cantal).

Résultats

Taux de survie

Le tableau I fournit les indications relatives à la survie pour les principales essences résineuses testées, 5 ou 6 années après la plantation.

On met en évidence :

- le très faible taux de survie du sapin de Céphalonie introduit à basse altitude (5 %) alors que la même espèce présente, dans les sites de moyenne altitude, une survie convenable proche de 80 %.

- un taux de survie très convenable du sapin de Bornmüller en moyenne altitude, alors qu'il est très médiocre (44 %) en "haute" altitude.

- une reprise variable du sapin pectiné d'origine corse selon les provenances.

Le taux de survie observé pour les sapins est à comparer avec celui d'essences de reboisement avec notamment :

- un excellent comportement à basse altitude des pins pignon et maritime, ainsi que des cyprès, un comportement juste moyen pour le cèdre.

- une très bonne performance des pins insulaires, laricio et maritime, du cèdre de l'Atlas et d'une provenance de Douglas pour les sites de moyenne et haute altitude, dans ce dernier cas le comportement du douglas variant fortement en fonction des provenances testées.

Accroissement annuel en hauteur

La figure 1 compare sur 6 années, l'évolution de la croissance en hauteur

des sapins pectiné, de Céphalonie et Bornmüller.

On note en particulier :

- le meilleur comportement relatif du sapin pectiné par rapport aux sapins de Céphalonie et de Bornmüller en ce qui concerne son accroissement en hauteur, en notant toutefois la faiblesse de sa croissance juvénile en valeur absolue (42 cm après 5 ans de plantation pour la meilleure provenance : *Rospa sorba*).

- la croissance très lente des sapins de Céphalonie et de Bornmüller (environ 30 cm après 5 ans de plantation).

La figure 2 met en comparaison la croissance en hauteur des pins et du cèdre avec celle des sapins méditerranéens :

Au bout de 5 ans :

- la hauteur moyenne des pins est quatre fois supérieure à celle des sapins (130 cm contre 30 cm);
- celle du cèdre est trois fois supérieure.

En conclusion : l'essai réalisé en Corse sur 3 sites d'altitude croissante permet de donner des premières informations sur les potentialités des sapins en matière de reboisement sur l'île :

- à basse altitude : seul le sapin de Céphalonie a été testé. La mortalité quasi totale des effectifs rend cette espèce inadaptée bien que considérée a priori comme la plus xérophile.

- à moyenne altitude : c'est à ce niveau que les deux espèces de sapins méditerranéens affichent les meilleures performances avec des taux de survie de l'ordre de 80 % en dépit d'une croissance initiale en hauteur particulièrement lente.

- à haute altitude : les espèces les mieux adaptées sont le pin laricio, le pin maritime et le cèdre caractérisés par un taux de reprise supérieur à 87 % et une hauteur à 5 ans de 90 à 140 cm ; les sapins de Bornmüller et pectiné peuvent être intéressants mais leur adaptation est à confirmer le premier ayant un taux de survie très médiocre et le second variable selon les provenances.

A cette altitude, on interfère avec l'aire de répartition naturelle du sapin pectiné et le recours au sapin de Bornmüller devient dans ce cas moins intéressant ou problématique (pollution génétique par hybridation avec l'écotype local de sapin pectiné).

Mise en place de peuplements de référence de sapins méditerranéens

Description

Les peuplements de référence font appel à des espèces a priori adaptées aux stations où elles sont introduites, sous forme de placeaux d'un demi hectare avec l'objectif de constituer des références qualitatives et quantitatives sur ces espèces pour les types de stations concernées :

- établissement de relations station-production,
- choix de l'espèce la plus performante (en qualité et en quantité),
- à titre secondaire, étude de la reprise et de la croissance juvénile.

• *Dispositifs* :

- chaque unité est constituée d'un placeau de 50 ares,
- densité de plantation : 3 m x 3 m,
- plantation sur raie de sous-solage,
- suivi d'un échantillon de 120 plants en zone centrale.

Sur le long terme, ce type de placeaux de référence permettra un suivi :

- de l'adaptation et de la croissance,
- de la production totale et de la qualité des bois fournis,
- de l'état sanitaire du peuplement,
- de l'aptitude à la régénération naturelle.

• *Nombre de sites installés* : 7 sites ont été mis en place dont les caractéristiques sont précisées dans le tableau II.

Résultats

Compte tenu de la finalité ciblée sur le long terme de ces peuplements de référence, les résultats fournis ci-après ont une valeur provisoire, qualitative et quantitative. Ils concernent les variables de jugement : taux de survie et croissance initiale en hauteur.

Le tableau III explicite les résultats concernant ces deux variables pour les 7 sites concernés.

Le taux de survie est très variable entre sites :

- les échecs les plus marqués sont observés :

- 1.- sur le site de la Pinée de Beaujeu : le sol lourd et argileux a été le facteur limitant, aggravé par une très forte concurrence graminéenne.

- 2.- sur celui de Beaumont-du-Ventoux, la médiocre performance des sapins à la reprise s'explique par la qualité de la station (sol calcaire sec à très forte charge en cailloux) et peut-être à des conditions de plantation non optimales.

- les contraintes climatiques affectent également la reprise et la croissance : notamment le gel tardif (en forêt des Barres, le gel de début mai 91 a détruit la quasi totalité des plants obligeant à une reconstitution totale des plantations pour les deux espèces de sapin). Des dégâts dus au gel ont été également

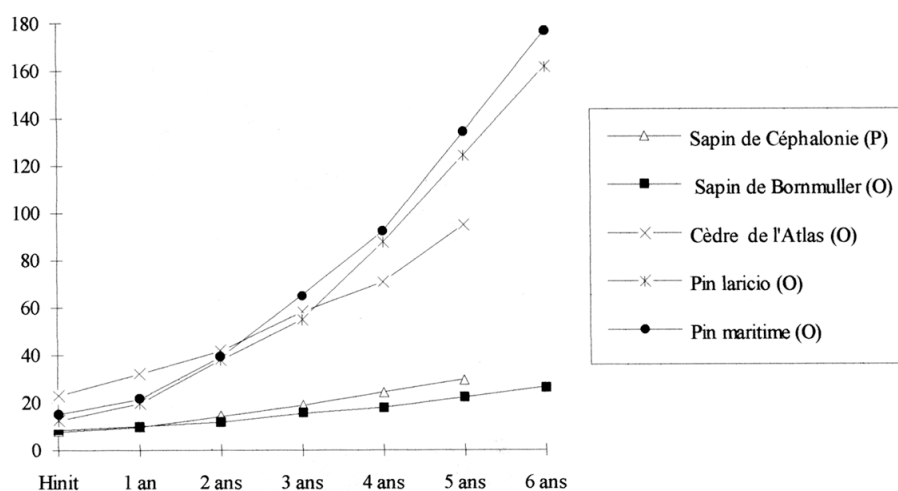


Fig. 2 : Hauteur comparée des principales essences résineuses
O : F.D. de l'Ospedale ; P : F.D. de Pinéta

Sites	Forêt Communale de Verdaches	Forêt Domaniale du Jabron	Forêt départementale de La Pinée de Beaujeu	Forêt Domaniale de Lure
Département Altitude Exposition	Alpes de Haute Provence 1300 m Ouest à Nord Ouest	Alpes de Haute Provence 700 m Ouest	Alpes de Haute Provence 1050 à 1350 m Ouest Nord Ouest	Alpes de Haute Provence 1150 m Plateau
Station	Pinède sylvestre à vocation hêtraie	Chênaie pubescente hygrothermophile	Pinède sylvestre à faciès de Hêtraie	Chênaie pubescente hygrothermophile
Sol	Brun calcaire argilo-limoneux	Colluvium calcaire	Brun calcaire et brun calcique	Colluvium profond
Essences	<i>Cedrus atlantica</i> (prov. Saumon)	<i>Cedrus atlantica</i> (prov. Saumon)	<i>Cedrus atlantica</i> (prov. Saumon)	<i>Cedrus atlantica</i> (prov. Saumon)
	<i>Larix decidua</i> (prov Fontbelle -05)	<i>Cedrus libani</i> (prov. Arslankoy)	<i>Larix decidua</i> (prov RP 02)	<i>Pinus nigra</i> <i>ssp laricio corsicana</i> (Aitone)
	<i>Pinus nigra</i> <i>ssp laricio calabrica</i> (Les Barres)	<i>Pinus nigra nigricans</i> (prov Valbelle -04)	<i>Pinus nigra</i> <i>ssp laricio calabrica</i> (Les Barres)	<i>Abies cephalonica</i> (prov. Vytinia Mainalon)
	<i>Abies bornmulleriana</i> (prov Cayrols Cantal)	<i>Abies bornmulleriana</i> (prov Cayrols Cantal)	<i>Abies bornmulleriana</i> (prov Cayrols Cantal)	<i>Abies bornmulleriana</i> (prov Cayrols Cantal)
		<i>Pinus nigra</i> <i>ssp laricio calabrica</i> (prov Les Barres)		<i>Pseudotsuga menziesii</i> (3 provenances)
		<i>Pinus brutia</i> (prov Karakoyak, Turquie)		

Sites	Forêt Domaniale des Barres	Forêt Domaniale des Soulanes de Nore	Forêt Domaniale de Beaumont du Ventoux
Département Altitude Exposition	Alpes de Haute Provence 1000 à 1100 m Ouest à Nord Ouest	Aude 700 à 750 m Sud Ouest	Vaucluse 800 à 840 m Est
Station	Chênaie pubescente hygrothermophile	Chênaie pubescente sur sol siliceux	Chênaie pubescente hygrothermophile
Sol	Sol brun calcaire	Sol profond sur schistes	Superficiel sur calcaire fissuré
Essences	<i>Cedrus atlantica</i> (prov. Saumon)	<i>Cedrus atlantica</i> (prov. Ventoux)	<i>Cedrus atlantica</i> (prov. Menerbes)
	<i>Pinus nigra nigricans</i> (prov Kustendil Bulgarie)	<i>Pinus nigra</i> <i>ssp laricio corsicana</i> (RP 02)	<i>Cedrus libani</i> (prov. Elmadag)
	<i>Abies cephalonica</i> (prov. Vytinia Mainalon)	<i>Abies cephalonica</i> (prov. Vytinia Mainalon)	<i>Abies cephalonica</i> (prov. Vytinia Mainalon)
	<i>Abies bornmulleriana</i> (prov Cayrols Cantal)	<i>Abies bornmulleriana</i> (prov Cayrols Cantal)	<i>Abies bornmulleriana</i> (prov Cayrols Cantal)
		<i>Pseudotsuga menziesii</i> (2 provenances)	<i>Pinus nigra nigricans</i> (prov Kustendil Bulgarie)

**Tab. II :
Caractéristiques
des 7 sites**

Localisation du dispositif	Essences	Résultats à	Survie	Accroissement en hauteur moyen
Forêt communale de Verdaches	Cèdre de l' Atlas	2 ans	47 %	5,4 cm
	Sapin de Bornmuller	2 ans	79 %	4 cm
	Pin Laricio de Calabre	2 ans	99 %	10,8 cm
	Mélèze d'Europe	2 ans	96 %	15,5 cm
Forêt Domaniale du Jabron	Sapin de Bornmuller	3 ans	85 %	4,8 cm
	Cèdre de l' Atlas	3 ans	92 %	7,7 cm
	Pin noir d' Autriche	3 ans	74 %	7,5 cm
	Pin Laricio de Calabre	3 ans	68 %	10,1 cm
	Pin Brutia	3 ans	89 %	8,8 cm
	Cèdre du Liban	3 ans	96 %	7,2 cm
Forêt Départementale de la Pinée de Beaujeu	Sapin de Bornmuller	6 ans	6 %	non mesuré
	Cèdre de l' Atlas	6 ans	7 %	non mesuré
	Pin Laricio de Calabre	6 ans	49 %	5,8 cm
	Mélèze d'Europe	6 ans	35 %	8,8 cm
Forêt Domaniale de Lure	Sapin de Céphalonie	6 ans	31 %	4,0 cm
	Sapin de Bornmuller	6 ans	30 %	5,0 cm
	Cèdre de l' Atlas	6 ans	58 %	18,1 cm
	Pin Laricio de Corse	6 ans	76 %	25,6 cm
	Douglas	6 ans	25 %	13,9 cm
Forêt Domaniale des Soulanes de Nore	Sapin de Céphalonie	3 ans	77 %	9 cm
	Sapin de Bornmuller	3 ans	79 %	7,5 cm
	Pin Laricio de Corse	3 ans	84 %	17 cm
	Cèdre de l' Atlas	3 ans	93 %	10,5 cm
	Douglas	3 ans	85 %	10 cm
Forêt Domaniale de Beaumont du Ventoux	Sapin de Céphalonie	3 ans	24 %	3,9 cm
	Sapin de Bornmuller	3 ans	<5 %	-
	Cèdre de l' Atlas	3 ans	30 %	7,1 cm
	Pin noir d' Autriche	3 ans	26 %	7,1 cm
	Cèdre du Liban	3 ans	<5 %	-
Forêt Domaniale des Barres	Sapin de Céphalonie	3 ans	61 %	3,8 cm
	Sapin de Bornmuller	3 ans	52 %	3 cm
	Cèdre de l' Atlas	3 ans	69 %	4,9 cm
	Pin noir d' Autriche	3 ans	76 %	7,1 cm

Tab. III : Résultats pour les 7 sites concernés

observés à Beaumont-du-Ventoux sur les sapins mais également sur le cèdre. La sécheresse estivale conditionne également la survie : en forêt des Barres également, les fortes chaleurs de l'été 1995 ont desséché de nombreuses pousses terminales sur les sapins.

Les dégâts de gibier sont constatés (lièvre à la Pinée et Beaujeu, chevreuil [ou chamois ?] en Forêt Domaniale du Jabron) avec des abrouissements répétés qui ont conduit à la pose d'une clôture.

L'accroissement moyen annuel en

hauteur reste très faible en période juvénile (4 à 5 cm/an jusqu'à 6 ans), et très inférieur aux "concurrents" installés en placeaux de référence tels que le pin laricio, le douglas ou dans une moindre mesure le cèdre.

Il sera intéressant de pouvoir comparer les performances en matière de croissance et de production de sapins méditerranéens avec les autres essences testées et avec davantage de recul (20-25 ans).

Conclusion

En dépit des difficultés pour leur introduction en reboisement, le recours aux sapins méditerranéens peut être un choix pertinent sur le long terme, au titre de la nécessaire diversification des essences.

- Les travaux réalisés pour identifier les meilleures ressources génétiques permettent a priori d'utiliser les provenances les plus adaptées et performantes.

- Il faut toutefois insister sur les précautions et les soins à apporter pour la réalisation du reboisement en sapins méditerranéens, si l'on veut augmenter les chances de réussite.

- Travail du sol préalable soigné : (sous-solage au ripper ou ouverture de potets à la pelle),

- Utilisation de plants de qualité satisfaisant aux normes du CCTP boisement,

- Lutte efficace contre les graminées à l'occasion des dégagements dans les années suivant la plantation,

- Pose éventuelle de protections contre le gibier (ou utilisation de répulsifs).

P.B.

Résumé

L'utilisation des sapins méditerranéens par l'Office national des forêts s'inscrit dans une perspective double :

- d'une part la valorisation de milieux situés dans l'étage supraméditerranéen où les essences indigènes sont soit peu productives, soit sensibles vis-à-vis des risques incendie ;

- d'autre part dans une optique de diversification d'essences dans des zones géographiques dominées par une essence forestière prépondérante (ex : aire du pin maritime en Corse) pour laquelle des risques phytosanitaires majeurs sont possibles (ex : cochenille pour le pin maritime Corse).

Les reboisements ont été réalisés par les gestionnaires en faisant appel aux espèces jugées les plus prometteuses (*A. nordmanianna*, *A. bornmülleriana*, *A. cephalonica*), avec des fortunes diverses liées en particulier à l'adéquation station-espèce, aux conditions initiales d'installation du boisement (qualité des plants et techniques de plantation), ou même à la réalisation des entretiens ultérieurs (dégagements).

Afin de disposer de références précises concernant les possibilités d'installation de deux espèces *A. bornmülleriana* et *A. cephalonica*, la section technique inter-régionale de l'Office national des forêts a procédé à l'installation de deux types d'essais en région méditerranéenne :

- les essais d'adaptation : où ces deux essences sont introduites dans les stations a priori favorables, en comparaison avec d'autres essences utilisables ou classiquement utilisées en reboisement (pin noir, cèdre, pin laricio) ;

- les peuplements de référence composés de parcelles unitaires de 0,5 ha destinés à fournir des données sur le long terme (production totale en volume, qualité des bois fournis, état sanitaire, aptitude à la régénération naturelle).

Les provenances utilisées sont celles préconisées à la suite des essais comparatifs conduits par l'INRA et conseillés par l'arrêté du 28 novembre 1991 relatif aux zones de récolte à utiliser pour certaines essences de reboisement.

Les premiers résultats concernant ces essais montrent des taux de survie variables parfois très faibles, et surtout des croissances juvéniles globalement faibles.

Summary

Recourse to Mediterranean fir species by the ONF derives from a dual perspective :

- first of all, development of habitats situated in the supra-Mediterranean zones where natural tree cover is either scarcely productive or sensitive to wildfire risk ;

- secondly, increasing species diversity in geographic zones dominated by one tree species (e.g. the area under maritime pine in Corsica) where there is a high risk of major pest attack (e.g. hemipteran bug on maritime pine).

Replantings have been carried out by those responsible, using species felt to be most promising (*A. nordmanianna*, *A. bornmülleriana*, *A. cephalonica*). Results have varied as a function of species/location compatibility, of parameters having effect at the time of initial planting (quality of seedlings and planting techniques) and even of later upkeep (clearing invasive vegetation).

In order to obtain precise data concerning the establishment of the two species *A. nordmanianna*, *A. cephalonica*, the inter-regional technical division of the ONF has set up two types of trial in the Mediterranean region :

- adaptability trials : here, the two species have been introduced in sites thought to be a priori favourable compared to their suitability for other commonly used or useable species (Austrian pine, its Corsican subsp. laricio, cedar) ;

- reference sites, composed of 0.5ha. plots, designed to provide data over the long term (total volume of production, quality of timber obtained, state of health, aptitude for natural regeneration).

Provenances used have been those chosen following comparative research done by the INRA and recommended by the decree of 28 November, 1991 concerning zones suitable for seed harvesting for afforestation.

The first results of the trials have shown up variable survival rates, sometimes very low, along with overall poor young growth rates.

Resumen

La utilización de los abetos mediterráneos por parte de la Oficina Nacional de los Bosques es contemplada desde una doble perspectiva :

- por una parte, la evaluación de los medios situados en el piso supramediterráneo, donde las especies forestales nativas puedan ser : ya sea poco productivas, o bien, sensibles con respecto a los riesgos de incendio,

- por otra parte, desde la óptica de diversificación de las especies forestales, en zonas geográficas dominadas por una especie forestal preponderante (p. e : área del pino marítimo en Córcega), en las cuales existen riesgos fitosanitarios mayores (p.e. cochinilla para el pino marítimo corso).

Los gerentes realizaron las repoblaciones forestales recurriendo a las especies consideradas como más prometedoras (*A. nordmanianna*, *A. bornmülleriana*, *A. cephalonica*), con riesgos diversos vinculados, en particular, a la adecuación estación-especie, a las condiciones iniciales de instalación de la plantación de forestas (calidad de las plantas y técnicas de replante), o también a la realización de los tratamientos ulteriores (aclarados).

Con el fin de disponer de referencias precisas, en lo relativo a las posibilidades de instalación de dos especies *A. bornmülleriana* y *A. cephalonica*, la sección técnica interregional de la Oficina Nacional de los Bosques procedió a la instalación de dos tipos de ensayos en ciertas zonas de la región mediterránea :

- los ensayos de adaptación : estas dos especies fueron introducidas en las estaciones "a priori" favorables, en comparación con otras especies forestales potencialmente utilizables o, clásicamente utilizadas en las repoblaciones (pino negro, cedro, pino laricio),

- las plantaciones de referencia compuestas de parcelas unitarias de 0,5 ha, destinadas a dar datos a largo plazo, (producción total en volumen, calidad de los bosques repoblados, estado sanitario, aptitud para la regeneración natural).

Las especies utilizadas procedían de las áreas recomendadas, después de realizados los ensayos comparativos, llevados a cabo por el INRA, y aconsejados por la orden del 28 de noviembre de 1991 relativa a las zonas de cosecha (no sé a qué se refiere) que se deben utilizar para la repoblación con ciertas especies forestales.

Los primeros resultados, en lo relativo a estos ensayos, muestran índices de supervivencia variables a veces muy débiles, y sobre todo unos crecimientos de las fases juveniles globalmente débiles.