

# Les essais de prédéveloppement de pin maritime dans les Maures

par Alain CLEMENT, Jean-Marc COURDIER et Louis AMANDIER

***La recherche a pu mettre  
en évidence la résistance  
à Matsucoccus de deux  
provenances de pin maritime,  
une marocaine : Tamjout,  
et une espagnole : Cuenca.  
Entre les expérimentations  
et le développement à grande  
échelle de reboisements  
en pin maritime, il existe  
une étape intermédiaire,  
il s'agit des plantations  
de prédéveloppement.  
Un protocole a été mis en place  
dans ce cadre-là, en 1996, entre  
l'ONF, le CRPF et l'Etat,  
avec l'appui de l'INRA et du DSF.  
Huit ans après les premières  
plantations, quels sont  
les premiers résultats ?***

## Rapide historique

Les plantations comparatives de différentes provenances de pins maritimes réalisées en 1964 sur le plateau de Lambert dans les Maures, ont démontré la supériorité de deux origines face à *Matsucoccus feytaudi*. Il s'agit de Cuenca (Espagne) et de Tamjout (Maroc).

Le Centre régional de la propriété forestière (C.R.P.F.) a effectué des plantations avec des plants de la provenance marocaine dès 1993, dans un but d'expérimentation et de vulgarisation auprès des propriétaires privés.

De son côté de l'Office national des forêts (O.N.F.) voulait lancer une politique de reconstitution et d'enrichissement génétique du pin maritime par des plantations résistantes à la maladie. Cette nécessité de réinstaller des pins vigoureux correspondait également au besoin de développer la régénération du chêne-liège qui se trouve facilitée sous couvert du pin maritime.

De simples expérimentations étaient donc insuffisantes pour satisfaire ces objectifs. Des plantations en grandeur réelle ont donc débuté sous contrôle scientifique (plantations de prédéveloppement).

La charte signée officiellement en 1996 par le C.R.P.F., l'O.N.F. et la Direction régionale de l'agriculture et de la forêt (D.R.A.F.) Provence-Alpes-Côte d'Azur constitue le protocole de prédéveloppement de pin maritime d'origine Cuenca et Tamjout.

Dans ce protocole interviennent :

– le C.R.P.F. et l'O.N.F. en tant que maîtres d'œuvre et pour le suivi des plantations,

**Photo 1 (ci-dessous) :**

Vue d'ensemble du site  
en forêt domaniale  
des Maures (La Gourre)

**Photo 2 (en bas) :**

Vue d'ensemble  
d'un plateau  
expérimental en forêt  
domaniale des Maures  
La Gourre

Photos ONF / Thierry  
Quesney 2004

- l'Institut national de la recherche agro-  
nomique (I.N.R.A.) pour tout ce qui concerne  
l'aspect génétique,
- le D.S.F. (Département Santé des forêts)  
en cas d'attaque phytosanitaire,
- la D.R.A.F. pour l'aspect réglementaire  
du protocole.

Avec ce protocole, il s'agit donc de tester  
quatre origines : Cuenca, Tamjout, déjà  
citées et deux origines locales dites « Maures  
sensibles » et « Maures non sensibles » en  
fonction de leur degré de résistance appa-  
rente à la maladie



## Rappel de l'aspect régalien du protocole

On peut être surpris que l'administration  
intervienne dans un protocole scientifique.

La D.R.A.F. a, entre autre, la fonction de  
faire respecter au niveau national, la régle-  
mentation sur le contrôle des récoltes et de  
la commercialisation des M.F.R. (matériels  
forestiers de reproduction, c'est-à-dire : les  
semences, les boutures et les plants). Les  
plantations de prédéveloppement, n'étant  
pas considérées comme des plantations expé-  
rimentales, mais comme des plantations  
ordinaires, elles tombent sous le coup de  
cette réglementation. De ce fait, l'implication  
de l'administration du ministère de  
l'Agriculture s'explique pour trois raisons.

1.- La première région concernée économi-  
quement par le pin maritime est la région  
Landaise.

Les gels du début du XX<sup>e</sup> siècle dans les  
Landes ont mis en évidence que les pins  
maritimes d'origine ibérique étaient peu  
résistants au froid. Ils ont amené l'Etat fran-  
çais à prendre deux arrêtés :

- le premier interdisant la commercialisa-  
tion sur le territoire national des prove-  
nances ibériques de pin maritime ;
- l'autre datant de 1945, délimitant la  
région des Landes de Gascogne, et à ce titre  
créant la première réglementation française  
sur les régions de provenances en France.

Or les plantations de prédéveloppement  
font appel à des semences espagnoles  
(Cuenca). L'utilisation de telles semences  
implique donc une dérogation réglementaire.

2.- Depuis 1966, une directive européenne  
fixe les modalités de la récolte notamment  
les lieux de récolte en délimitant des régions  
écologiquement homogènes (régions de pro-  
venance) et celles de la commercialisation  
des graines et plants issus de ces récoltes.  
Cette traçabilité ainsi officiellement établie,  
concerne un certain nombre d'essences fores-  
tières à but de production à titre principal.  
Le pin maritime en fait partie.

Or les plantations de prédéveloppement  
font appel à des semences marocaines  
(Tamjout), dont l'introduction en France  
nécessite une autorisation administrative de  
la commission des communautés euro-  
péennes.

3.- Jusqu'en 2001 (date de création des  
nouvelles régions de provenances issues de



la nouvelle directive de 1999), aucune région de provenances méditerranéennes continentales n'existait en France pour le pin maritime (sauf en Corse), interdisant toute possibilité de récolter des semences de pin dans les Maures.

Or les plantations de prédéveloppement font appel à des semences des Maures (sensible et non sensible), ce qui, une fois encore nécessite l'utilisation d'une nouvelle dérogation réglementaire.

En conclusion, on pourrait dire que la D.R.A.F., outre son rôle de coordonnateur entre les différents acteurs du protocole, assure ces fonctions réglementaires (autorisations dérogatoires) afin de faciliter la mise en place et le suivi des placettes d'installation.

Il faut enfin préciser que l'administration forestière est aussi présente dans la production des plants de pin maritime du protocole, puisque c'est la pépinière expérimentale des Milles, gérée par la Direction départemen-

tale de l'agriculture et de la forêt des Bouches-du-Rhône qui en a la responsabilité. Elle garantit un suivi scientifique et technique de cette production et s'engage à détruire, le cas échéant, les plants non utilisés.

**A.C.**

## Plantations de prédéveloppement de pin maritime en forêts publiques varoises

Dans le cadre du protocole de prédéveloppement du pin maritime, l'Office national des forêts a installé ses plantations de provenances espagnole (Cuenca) et marocaine (Tamjout), dans les Maures, en forêt domaniale de Lambert, au sein du dispositif expérimental déjà mis en place en 1964.

**Photo 3 (à gauche) :**  
Peuplement de 8 ans  
en forêt domaniale des  
Maures (La Gourre)  
Provenance Tamjout

**Photo 4 (à droite) :**  
Peuplement de 8 ans  
en forêt domaniale des  
Maures (La Gourre)  
Provenance Cuenca

*Photos ONF / Thierry  
Quesney 2004*



Risque identifié	Prescriptions = engagements de l'O.N.F.
Dispersion de ce matériel de reproduction non autochtone (risque national)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- limiter l'importation aux seuls besoins de l'O.N.F. dans les départements 06 et 83</li> <li>- se limiter à la Provence Cristalline</li> <li>- stockage des graines par le service graines et plants de La Joux</li> <li>- élevage de tous les plants à la pépinière administrative des Milles</li> </ul>
Différences de comportement des 2 provenances exogènes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bonne résistance à <i>Matsucoccus</i>, bonne forme générale mais croissance lente pour Tamjout</li> <li>- résistance un peu moins bonne à <i>Matsucoccus</i>, bonne croissance mais défaut de forme (flexuosité du tronc) pour Cuenca</li> <li>- utilisation des deux provenances en quantité équivalente en individualisant chacune d'elles de manière précise sur le terrain</li> <li>- exiger que la base génétique des lots récoltés soit la plus large possible</li> <li>- installer les plantations à la densité minimale de 1 250 pl/ha</li> </ul>
Absence de références anciennes : application du principe de précaution	<ul style="list-style-type: none"> <li>- limiter les surfaces introduites à 400 ha</li> <li>- éviter les introductions de plants à proximité des peuplements autochtones</li> <li>- constituer un dossier technique de suivi par plantation</li> <li>- installer dans les mêmes reboisements des plants témoins de 2 provenances locales : résistantes et sensibles</li> </ul>

**Tab. I (ci-dessus) :**  
Relations entre risque identifié et prescriptions.

Campagne de plantation	Forêt	Commune	Surface
1996/1997	F.D. de l'Estérel	St Raphaël	8,50 ha
	F.D. des Maures	Bormes	10,00 ha
1997/1998	F.D. de St Cassien	Montauroux	5,00 ha
	F.C. de Fréjus	Fréjus	0,50 ha
1998/1999	F.C. des Adrets	Les Adrets	10,00 ha
	F.C. de Fréjus	Fréjus	0,80 ha
	F.C. du Muy	Le Muy	
	F.D. des Maures	Collobrières	6,00 ha
1999/2000	F.D. des Maures	La Londe	10,00 ha
2000/2001	F.C. de Fréjus	Fréjus	10,00 ha
	F.C. de Bormes	Bormes	10,00 ha
	F.C. de Collobrières	Collobrières	10,00 ha
2001/2002	F.C. de Fréjus	Fréjus	1,20 ha
	F.C. du Muy	Le Muy	3,00 ha
2002/2003	F.C. La Garde-Freinet	La Garde-Freinet	10,00 ha
2003/2004	F.C. de Fréjus	Fréjus	1,20 ha
TOTAL			96,20 ha

**Tab. II :** Situation au 30 octobre 2004  
F.D. : forêt domaniale F.C. : forêt communale

## Qu'est ce que le prédéveloppement ?

Le prédéveloppement est un stade intermédiaire d'expérimentations réalisées à partir des résultats déjà donnés par la recherche et avant un éventuel développement à grande échelle de techniques nouvelles. Il consiste en des tests d'ampleur régionale dans des contextes stationnels variés permettant la confirmation de résultats initiaux de la recherche (résistance à *Matsucoccus feytaudi*) et le test d'autres critères d'adaptation de type : vigueur, forme des arbres, production, résistance à d'autres pathogènes.

Dans le cas où ces plantations de prédéveloppement donneraient des résultats favorables, les reboiseurs pourraient alors passer au stade développement.

## Des précautions initiales très importantes

### Pourquoi vouloir reboiser en pin maritime ?

Avant de se lancer dans ces plantations de prédéveloppement, l'O.N.F. s'est interrogé sur l'intérêt à long terme de reboiser en pin maritime. Ainsi on a pu mettre en évidence trois intérêts majeurs :

- un intérêt sylvicole dans le cadre des processus d'évolution sylvigénétique ; la pinède maritime, milieu pionnier, serait le berceau de la chênaie-liège. Ainsi le reboisement en pin maritime permettra, à terme, la rénovation de la chênaie-liège fortement vieillissante et déperissante ;
- un intérêt économique avec la volonté de relancer à terme, une filière bois « pin maritime » performante ;
- enfin, un intérêt général de protection des sols et de conservation d'écosystèmes à pin maritime. On peut d'ailleurs rappeler que les habitats de pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques : pin maritime, sont des habitats d'intérêt communautaire figurant à l'annexe I de la directive 92-43 CEE dite "directive Habitats".

### L'importation des graines est soumise à réglementation

L'O.N.F. a été l'opérateur technique (sécherie de La Joux - service graines et plants) et administratif (direction technique

- S.T.I.R.- gestion) pour l'importation des graines. Cette action a nécessité, rappelons-le, le dépôt d'un dossier argumenté auprès du ministère de l'Agriculture qui l'a présenté au Comité permanent pour la sélection (C.T.P.S.) – Arbres forestiers.

Ce dossier contenait notamment des prescriptions particulières issues des réflexions générées par rapport à trois risques identifiés. Le tableau I présente les relations entre risque identifié et prescriptions.

C'est au vu de ces prescriptions, et grâce à l'élaboration du protocole expérimental de suivi avec contrôle scientifique par l'I.N.R.A. Bordeaux et le D.S.F. pour l'aspect génétique et phytosanitaire, que le ministère de l'Agriculture a autorisé l'importation des graines espagnoles (Cuenca) et marocaines (Tamjout).

### Les premières informations issues des plantations de prédéveloppement

A partir de 1996, en forêts domaniales et en forêts communales ont été installés les premiers reboisements. Au 30 octobre 2004, 96 ha ont été réalisés en forêts publiques dans des contextes stationnels variables.

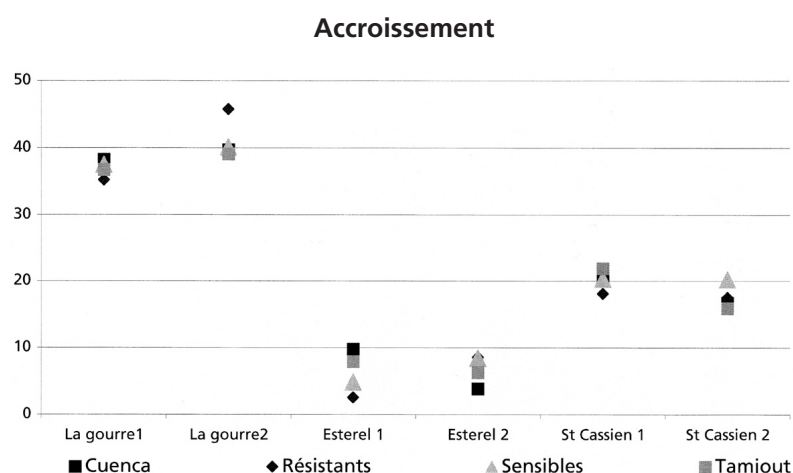
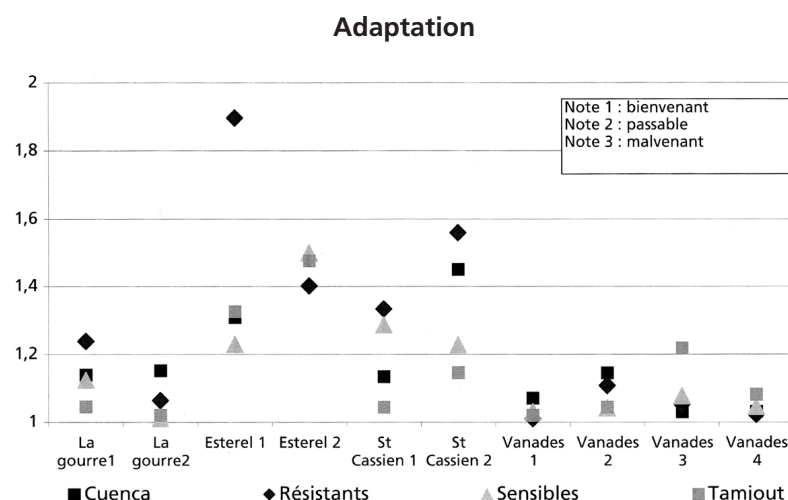
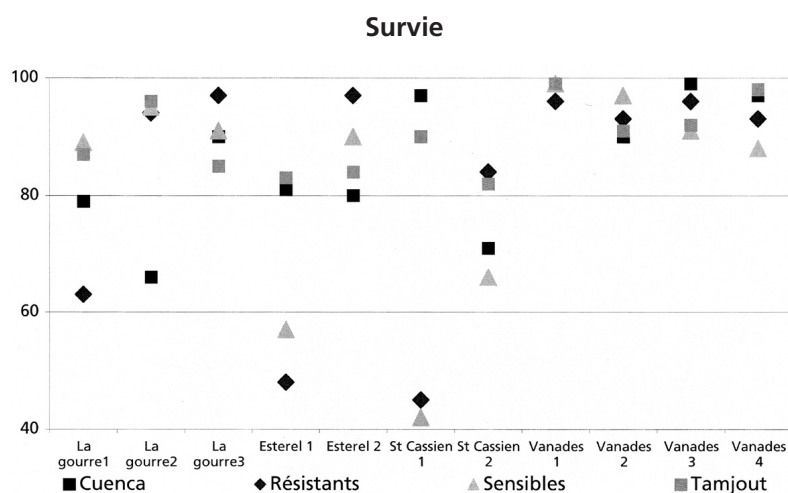
Le tableau II présente la situation au 30 octobre 2004.

Plusieurs campagnes de mesures ont été réalisées sur quatre sites suivis précisément par le service Recherche-Développement. Les autres sites sont suivis par l'Agence de l'O.N.F. du Var.

Elles ont consisté en la mesure de la survie, de l'état sanitaire, ainsi que la croissance en hauteur des arbres.

En matière de survie, toutes les provenances ont pour l'instant le même comportement très satisfaisant (survie supérieure à 75 % après 5 ans) comme le montre la figure 1.

Pour l'état sanitaire, permettant d'évaluer en partie l'adaptation de la provenance mais pas encore la résistance à *Matsucoccus feytaudi* (les symptômes se manifestent en général à partir d'une dizaine d'années), toutes les provenances se comportent très bien, sauf sur un site en forêt domaniale de l'Esterel où les conditions stationnelles sont difficiles (Cf. Fig. 2).



De haut en bas :

Fig. 1 : Survie après 5 à 8 ans

Fig. 2 : Note d'adaptation après 5 à 8 ans

Fig. 3 : Accroissement moyen annuel en hauteur (cm) après 5 à 8 ans



En terme de croissance en hauteur, après 8 années pour les dispositifs les plus âgés, il n'y a pas de différence entre les quatre provenances étudiées. On remarque une forte variabilité de la croissance entre sites due aux contextes stationnels mais sans distinction de hiérarchie entre les provenances (Cf. Fig. 3).

Le suivi des différents sites de prédéveloppement va se poursuivre notamment pour surveiller l'apparition des premiers symptômes de dépérissement liés à *Matsucoccus feytaudi*.

J.-M.C.

### Plantations de prédéveloppement de pin maritime en forêts privées varoises

Dès qu'ils ont eu connaissance des découvertes de l'I.N.R.A. sur les provenances semblant tolérer la Cochenille, les propriétaires forestiers qui se souviennent des bonnes années du pin maritime local, ont manifesté l'intention de réimplanter au plus vite de tels pins dans les Maures.

Un premier essai a été financé fin 1993 par l'Institut pour la forêt méditerranéenne, à La Garde-Freinet sur 3 ha à partir de graines de Tamjout fournies par l'I.N.R.A.

Après quelques essais en "free-lance", le programme dit de prédéveloppement est mis en place par tous les partenaires concernés.

### Une mise en œuvre laborieuse en forêt privée

Aucun financement spécifique n'est cependant prévu. Les aides "classiques" se révèlent peu adaptées ; toutefois, une cinquantaine d'ha de plantations sont programmés à l'aide de deux subventions totalisant 219 000 €.

Ces subventions à 80% des travaux réalisés HT, se traduisent par des autofinancements de 36% par le jeu de la TVA (alors de 19,6%) prélevée sur les recettes de l'A.S.L. de la suberaie varoise, maître d'ouvrage. Beaucoup de propriétaires sont découragés par cet autofinancement trop élevé pour des plantations expérimentales de faible superficie, très incertaines sur le plan de leur rentabilité, sinon de leur réussite.

Aucune animation spécifique n'est financée. L'A.S.L. de gestion forestière de la suberaie varoise assume cette mission avec un financement de fonctionnement général, assuré quasi uniquement par le Conseil régional.

### Un protocole expérimental fixé par tous les partenaires et appliqué par le C.R.P.F.

Selon le protocole convenu, chaque plantation expérimentale doit comporter une ou plusieurs répétitions (selon l'opportunité), des quatre modalités suivantes à comparer :

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. Provenance marocaine Tamjout     | T |
| 2. Provenance espagnole Cuenca      | C |
| 3. Provenance locale "standard"     | S |
| 4. Provenance locale "résistante" * | R |

\* En effet, en certains points des Maures, depuis quelques années, certains pins locaux atteignent l'âge adulte sans manifester de symptômes de la maladie. Des graines sont récoltées sur ces arbres qui semblent avoir acquis spontanément une certaine "résistance".

Le bilan détaillé des réalisations en forêt privée donne :

20 essais en 33 blocs (ou répétitions) comprenant 107 placeaux dont 33 Tamjout, 26 Cuenca, 24 Maures "standard", 24 Maures "résistant", Cf. Tab. III.

### Les partenaires concernés par les plantations de prédéveloppement en forêt privée

#### Partenaires financiers des projets en forêt privée :

Etat (D.D.A.F. du Var) et S.R.F.B.  
Conseil régional PACA  
Fondation pour la forêt méditerranéenne (avant 1996)  
Propriétaires forestiers

#### Partenaires administratifs et techniques :

O.N.F. Service technique inter-régional du Sud-Est  
Pépinière expérimentale de l'Etat d'Aix-les-Milles  
C.R.P.F.-PACA (mise en place et suivi du protocole)

#### Partenaires locaux du développement :

A.S.L. de gestion forestière de la suberaie varoise  
SIVOM du "Pays des Maures" (sur certains sites)  
Propriétaires volontaires

Site	Nom de la forêt	Commune	Surface	Modalités	Blocs	Placeaux	Date d'installation
A	Les Portètes	La Garde-Freinet	3,0 ha	T	3	3	1994
B	Les Avellans	Les Issambres/Roquebrune	0,8 ha	T	1	1	1995 *
C	L'Agriotier	Les Issambres/Roquebrune	0,5 ha	T	1	1	1995 *
D	Valcros	La Londe-les-Maures	2,0 ha	T	2	2	1995
E	Entrecolles 1	Bormes-les-Mimosas	2,0 ha	TCRS	2	8	1997
F	Le Haut Para	Bormes-les-Mimosas	1,7 ha	TCRS	1	4	1997
G	Clafagon 1	Le Muy	2,0 ha	TC	2	4	1997 **
H	Le Fenouillet	Hyères	3,6 ha	TCRS	2	8	1998
J	Le Clapet	Roquebrune/Argens	1,6 ha	TCRS	1	4	1998 *
L	Prabeaucous	Agay/St Raphaël	1,8 ha	TCRS	2	8	1998
K	Clafagon 2	Le Muy	4,0 ha	TCRS	3	12	1998 *
I	Le Gresq 1	Roquebrune surArgens	4,0 ha	TCRS	2	8	1998
M	Le Bougnon	Roquebrune surArgens	3,9 ha	TCRS	2	8	1999
N	Les Fanaux	Ramatuelle	3,1 ha	TCRS	2	8	1999
O	Plan de la Tour	Plan de la Tour	1,7 ha	TCRS	1	4	1999 **
P	La Scie	Le Cannet-des-Maures	3,1 ha	TCRS	1	4	2000
Q	Entrecolles 2	Bormes-les-Mimosas	2,8 ha	TCRS	1	4	2001
R	Le Gresq 2	Roquebrune sur Argens	3,4 ha	TCRS	2	8	2001
S	Le Gresq 3	Roquebrune sur Argens	2,0 ha	TCRS	1	4	2002
T	Léoube	La Londe-les-Maures	3,4 ha	TCRS	1	4	2002
20 sites		Total	50,4 ha		33	107	

**Tab. III :**

Les plantations réalisées  
en forêt privée

T : Tamjout

C : Cuenca

R : Maures "résistant"

S : Maures "standard"

\* feu

\*\* feu partiel

## Premières interprétations des mesures et observations

A ce stade de développement, il est encore illusoire d'obtenir des informations pertinentes qui nécessitent un moyen ou un long terme. Cependant il est possible de tirer quelques enseignements concernant la reprise et la croissance juvénile.

Attention, les résultats provisoires présentés ci-après sont sommaires et ne résultent pas d'interprétations statistiques rigoureuses.

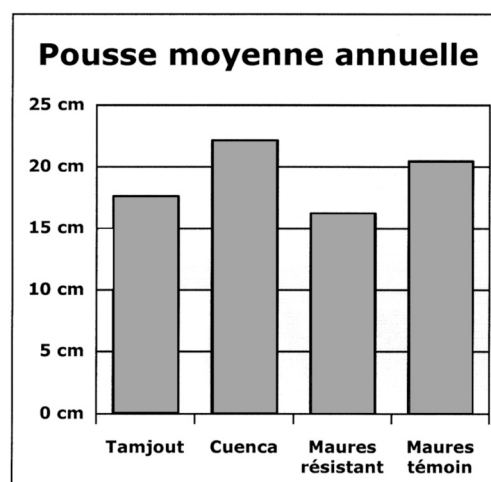
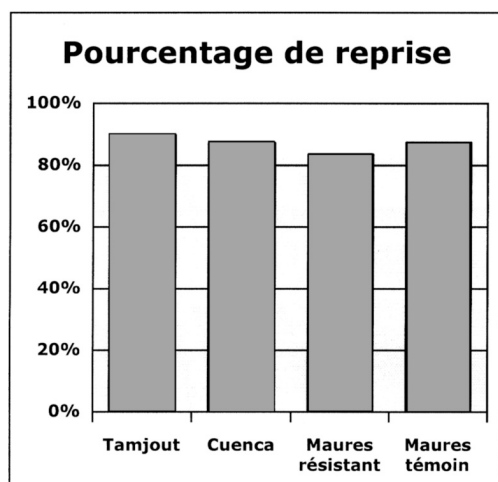
- Une reprise généralement satisfaisante, masquant de fortes disparités, Cf. Fig. 4.

- Une croissance moyenne (calculée sur 3 à 10 ans) généralement assez faible, Cf. Fig. 5.

- Un risque pathologique certain, accentué par les sécheresses de ces dernières années.

Dans l'Estérel, une plantation sur rhyolithe, fortement attaquée par le *Sphæropsis sapinea* est "achevée" par le Pissode du Pin, mais Tamjout semble résister !

Près de Roquebrune-sur-Argens, sur granite, le Pissode du Pin décime des plants sur des portions de lignes de plantation.



**Fig. 4 (à gauche) :**  
Pourcentage de reprise  
des différentes  
provenances

**Fig. 5 (ci-contre) :**  
Croissance moyenne  
annuelle des différentes  
provenances



**Photo 5 :**

Vue de la plantation de M. X à Bormes-les-Mimosas. Ici les "Cuenca", à l'ouest de la parcelle. Ce propriétaire s'investit particulièrement pour les entretiens.  
Photo L. Amandier

**Alain CLEMENT**  
DRAF SRFB PACA  
161 rue du  
Commandant Rolland  
13008 Marseille  
Tél. 04-91-16-79-54

**Jean-Marc COURDIER**  
ONF Méditerranée  
STIRD - 1175 Chemin  
du Lavarin  
84000 Avignon  
Tél. 04-90-89-27-84

**Louis AMANDIER**  
CRPF PACA  
7 Imp. Ricard-Digne  
13004 Marseille  
Tél. 04-95-04-59-04

Quant au *Matsucoccus feytaudi*, le recul n'est pas suffisant pour en juger, l'insecte attaquant des troncs crevassés qui n'apparaissent pas encore dans les phases relativement juvéniles dont nous disposons aujourd'hui.

La résistance aux ravageurs et aux pathogènes fait partie globalement de l'adaptation au milieu qui doit être confirmée pour les provenances exogènes Tamjout et Cuenca. Pour celles qui sont indigènes et qui, a priori, sont adaptées, il faudra surveiller tout particulièrement l'infestation possible par le *Matsucoccus* et confirmer — ou infirmer — ce qui apparaît comme une résistance et comme un espoir de survie pour le pin local.

### **Ne pas oublier diverses menaces d'ordre plus général**

La plus grave de ces menaces est, dans cette région, l'incendie. Plus de 17 000 ha ont été parcourus par le feu durant l'été 2003 dans les Maures et l'Esterel. Six sites sur les vingt de la forêt privée ont été touchés, voire complètement détruits. Compte tenu des entretiens réalisés, le feu les a traversés len-

tement avec une faible intensité, mais les arbres ainsi chauffés ne survivront néanmoins pas.

Citons aussi des dégâts de gibier ou de bétail qui abroûtissent les apex des jeunes plants, mais le plus souvent une branche latérale se redresse et reconstitue l'axe défectueux. Quelquefois c'est tout un verticille qui se redresse en formant un "candélabre".

Il est aussi arrivé que par excès de zèle et par souci de protection incendie, un propriétaire ait arrosé quelques arbres en bordure de plantation. Les arbres sont très beaux, mais la référence n'est plus valable...

Affaire à suivre donc... En assurant la pérennité d'un maximum de dispositifs de mesure et un suivi périodique auquel les pathologistes seront de plus en plus associés.

**L.A.**

### **Vers la reconduite du protocole ?**

En 2006, date d'expiration du premier protocole, on peut penser qu'environ 200 hectares au total des forêts privées et publiques auront été reboisées par rapport aux 400 hectares initialement prévus.

On peut donc envisager de reconduire jusqu'en 2016, ce protocole de pré-développement. Ce qui permettra d'acquérir les résultats des premières plantations de pré-développement (1996-2006) et de bénéficier de connaissances nouvelles approfondies en matière de génétique à la fois pour la comparaison des populations entre elles, et de la connaissance des relations entre génétique et sensibilité à *Matsucoccus*.

A partir de 2016, il sera alors temps, en fonction du succès de ces plantations, de penser au développement à grande échelle de ces reboisements en pin maritime (de 50 à 100 hectares par an ?).

**A.C., J.-M.C., L.A.**

### **Bilan global des plantations réalisées**

ONF-Var : 96 ha sur 300 prévus  
ASL de la suberaie varoise (forêt privée) : 50 ha sur 100 prévus  
Total : 146 ha sur 400 prévus