

Le pin maritime, 40 ans de recherche en région méditerranéenne

par Michel BARITEAU

Lorsqu'on parle du pin maritime, on pense avant tout à l'essence atlantique. Or, le pin maritime est aussi une essence méditerranéenne. L'écotype méditerranéen est d'ailleurs particulièrement intéressant pour sa forme forestière, à tel point qu'il est utilisé en amélioration du pin landais. Le pin maritime fait aussi l'objet de nombreuses études en région méditerranéenne française. En effet, c'est au début des années 60, avec la découverte de la cochenille *Matsucoccus* et le dépérissement qu'elle provoque, qu'est créée la nouvelle station de recherche de l'Institut national de la recherche agronomique à Avignon. Depuis 40 ans, entomologistes et généticiens se sont penchés sur la question, non sans quelques polémiques...

Le pin mésogéen avant le dépérissement

Avant la découverte de *Matsucoccus feytaudi* dans des peuplements dépérissants du massif des Maures, on parlait peu de pin maritime méditerranéen dans la littérature forestière. La cochenille a été découverte en octobre 1961 dans l'Ouest du massif par M. DONSKOFF (attaché au Centre régional de recherches forestières d'Avignon, la recherche dépendait à l'époque de l'administration forestière et le laboratoire d'entomologie de l'Institut national de la recherche agronomique — I.N.R.A. — n'existait pas encore). Les premiers dépérissements étaient apparus dans le massif en 1956, mais c'est en 1963 que l'ingénieur en chef des Eaux et Forêts R. JOLY finit par les relier aux attaques de cochenille (JOLY R., 1963).

Le pin maritime méditerranéen est élevé par certains auteurs au rang d'espèce sous le nom de *Pinus mesogeensis* Fieschi et Gaussen (DEBAZAC E.F., 1964). DEBAZAC le décrit comme une race « à tronc plus droit et à ramifications horizontales », par opposition au pin atlantique. De ce point de vue, la race locale Corse (*Pinus mesogeensis* Corteensis) est tout à fait remarquable. Le pin mésogéen avait donc une place importante dans les filières bois locales. Même l'incendie semblait ne pas le menacer : Dugelay en 1955 fait remarquer à propos de la forêt du Dom de Bormes-les-Mimosas que « malgré les dégâts de l'incendie de 1919, plus de 60 000 m³ de bois de pin maritime y furent exploités à la suite de celui survenu 15 ans après, en 1934 » (DUGELAY, 1955). L'auteur fait remarquer la très forte dynamique de régénération naturelle de l'espèce. Début 1957, la *Revue Forestière Française* fait état des conséquences des gelées de février 1956 dans le Var et les Alpes-



Photo 1 :
Le pin mésogéen
avant le dépérissement
« Forêt brûlée »
de l'Esterel - Dugelay
Octobre 1954

Maritimes. Il est noté que les pins maritimes n'ont subi aucun dégât en apparence. En 1960, P. BOUVAREL confirme la bonne résistance au froid des provenances de pin du Var (BOUVAREL, 1960), en attribuant cette caracté-

ristique à une possible hybridation avec du pin des Landes installé à proximité du peuplement testé (près de Fréjus).

Le dépérissement du pin maritime stimule la recherche forestière méditerranéenne

Entre 1956 et 1963, le dépérissement progressif du pin maritime dans le Sud-Est est attribué à une pullulation d'insectes xylophages (VEYRET, HERVÉ et CHARARAS cités par RIOM, 1994). Ces ravageurs étant secondaires, les causes premières sont recherchées ailleurs, notamment dans les conséquences du gel de février 1956 et une hypothétique inadaptation du pin maritime au climat du Sud-Est de la France, ce qui est pourtant plutôt en contradiction avec ce qui avait été publié antérieurement.

Lorsque le dépérissement par *Matsucoccus* est avéré en 1963, le pin maritime des Maures et de l'Esterel devient l'objet de toutes les attentions. En 1964, les activités de recherche forestière sont rattachées à l'I.N.R.A. et la nouvelle station d'Avignon concentre immédiatement son activité sur le dépérissement : Daniel SCHVESTER et Pierre CARLE sur la partie entomologique, Pierre FERRANDES sur la partie génétique (PECAUT P., 1996). Il fallait non seulement étudier l'insecte mais aussi répondre aux questions posées par les gestionnaires forestiers en matière de substitution d'essences et tester les écotypes des espèces introduites. C'est ainsi que les plantations comparatives de l'I.N.R.A. se sont concentrées dans les années 70 dans les massifs cristallins des Maures et de l'Esterel. Parmi ces essais, figure un test de six provenances exotiques de pin maritime installé au Lambert dans les Maures, au lieu-dit « Les Pouches ». Nous y reviendrons.

Un laboratoire de terrain, devenu par la suite « unité expérimentale » dirigée par P. FERRANDES fut installé au printemps 1968 en forêt du Dom sur le Domaine du Ruscas pour suivre l'ensemble de ces essais de diversification.

Les entomologistes expliquent le dépérissement et les généticiens proposent des solutions

Dans les années 1970-1980, les entomologistes multiplient les observations sur la biologie des populations de *Matsucoccus* et publient leurs observations (travaux de CARLE, FABRE, GERBINOT, RIOM, SCHVESTER...). Il est établi le rôle primaire de *Matsucoccus* dans le dépérissement et le rôle secondaire de *Pissodes notatus*. Ce xylophage « accélère dans un sens irréversible, un processus qui sans lui serait probablement réversible » (SCHVESTER *et al.*, 1970). Les prédateurs de la cochenille sont également étudiés ainsi que leur possibilité d'élevage en vue d'une lutte biologique, notamment la punaise *Elatophilus nigricornis*. En 1980, FABRE montre que la cochenille est présente dans le Nord-Est de l'Italie.

Au printemps 1982, un second test comparatif de provenances et d'hybrides interraciaux de pin maritime est installé dans les Maures, sur la commune de La Môle.

Au fur et à mesure que les résultats sortent de l'essai du Lambert, apparaissent des polémiques scientifiques autour du déterminisme génétique d'une éventuelle résistance à la cochenille. En 1986, SCHVESTER et UGHETTO démontrent la résistance quasi absolue de deux provenances de pin maritime : Tamjout (Maroc) et Cuenca (Espagne). L'hypothèse est faite sur la probable interaction entre des facteurs du climat et des caractères sous contrôle génétique de type mécanique (fissuration des écorces), phénologique (rejet par l'arbre des tissus lésés), ou biochimique (production de terpènes). Deux vergers à graines sont installés par l'I.N.R.A. dans le Var pour produire une variété améliorée résistante à *Matsucoccus* : en 1989 à Palayson à partir de la provenance Cuenca, puis en 1991 dans les Maures au Lambert, à partir de la provenance Tamjout.

Des précautions s'imposent pour protéger les ressources locales (qui résistent ?)

En 1995 HARFOUCHE, un chercheur algérien en thèse à l'I.N.R.A. de Bordeaux, publie les résultats issus du test de La Môle. Il montre que les provenances testées expriment un gradient ouest-est de résistance à *Matsucoccus*, la provenance Tamjout étant indemne, les provenances du Sud-Est étant très sensibles, ce qui traduirait une introduction progressive dans le temps du ravageur selon le même gradient. JACTEL vient confirmer ce scénario d'introduction progressive avec l'arrivée en Corse du ravageur en 1994 (JACTEL *et al.*, 1998).

A partir de cette époque, une polémique se développe autour de la résistance naturelle de certains arbres ou écotypes dans le massif des Maures. JACTEL écrit : « ...l'exploitation anticipée des peuplements atteints dans les Maures et l'Esterel a sans doute été de trop grande ampleur ; la plupart des arbres ayant échappé à la coupe manifestent maintenant de bons signes de vitalité » (JACTEL *et al.*, 1998). RIOM en 1994 l'avait précédé : « un nouvel équilibre arbre-ravageur-prédateur favorable à la recolonisation de la région par le pin maritime risque de s'établir » (RIOM, 1994).

Dans le même temps, en 1993 et 1994, le Centre régional de la propriété forestière (C.R.P.F.) a démarré l'installation d'un réseau de placettes de références de 7 ha à partir des provenances Tamjout et Cuenca fournies par l'I.N.R.A. L'Office national des forêts (O.N.F.) décide de se joindre à cette expérience à partir de 1995, et un protocole est établi avec l'aide des scientifiques de l'I.N.R.A. Il est ratifié en 1996 par le Service régional de la forêt et du bois (SERFOB), l'O.N.F. et le C.R.P.F. Il prévoit l'installation de plantations dites de pré-développement de pin maritime d'origine Cuenca et Tamjout, dans des conditions permettant de préserver les ressources locales : la surface totale est limitée à 400 ha, les plantations sont faites à l'écart des peuplements autochtones, des placettes de comparaison avec des origines locales supposées résistantes sont installées. L'I.N.R.A. de Bormes-les-Mimosas, grâce au financement du ministère de l'Agriculture et sous la direction de Bruno FADY, procède à une opération de conserva-



tion des ressources génétiques en localisant des arbres et des peuplements résistants et en les récoltant sous forme de greffons et de graines. Deux conservatoires *ex situ* sont installés à la suite de cette opération (un à Bormes, l'autre dans les Landes).

En 1998, le Cemagref réalise une étude permettant de mettre en relation le dépérissement des peuplements et les caractéristiques stationnelles. Cette étude conclut qu'il n'existe pas de peuplements sains de pin maritime en Provence cristalline.

Le pin maritime mésogéen a passé l'an 2000

En 2000, Jean Pierre FABRE apporte un élément supplémentaire dans la compréhens-

Photo 2 :

Le dépérissement du pin maritime est constaté à partir de 1957
Photo J.P. Fabre

Photo 3

(en bas, à gauche) :

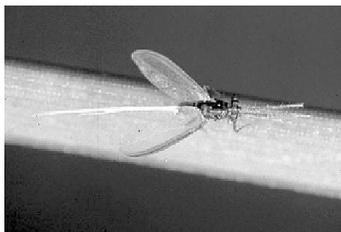
Les recherches sont lancées, mais elles se trompent de cible : l'ennemi de l'époque est alors le scolyte *Blastophagus piniperda* (désormais *Tomicus*)

Photo 4

(en bas, à droite) :

Le chercheur Constantin Chararas





**Photos 5a et b
(ci-dessus) :**

C'est en 1963 que le dépérissement est attribué à *Matusuccus*. En haut, un mâle, en bas, la femelle de *Matusuccus*.

Photo 5b P. Menassieu

**Photo 6
(en haut, à droite) :**

Le chercheur Daniel Schvester a travaillé au sein de la nouvelle station de recherche de l'INRA à Avignon, sur les aspects entomologiques.

**Photo 7
(en bas, à droite) :**

Sur les aspects génétiques, la recherche porte également ses fruits, ici le test des Pouches, mis en place en 1965.

Michel BARITEAU
INRA - Unité
de recherches
forestières
méditerranéennes
20 Avenue Vivaldi
84000 Avignon
Tél. : 04 90 13 59 26
Fax : 04 90 13 59 59
Courriel : bariteau@
avignon.inra.fr

sion de la résistance actuelle de certains peuplements du Var, en l'occurrence l'augmentation des niveaux de population du prédateur *Elatophilus nigricornis*. La punaise n'était pas présente au moment des dépérissements massifs des années 60, mais l'arrivée de ce prédateur a sans doute pu se faire au cours du temps à partir de ses populations présentes sur un *Matusuccus* du pin sylvestre situées plus loin dans l'arrière-pays. En 2001 le même auteur présente dans la revue *Forêt Méditerranéenne*, un historique des dépérissements avec une synthèse des connaissances acquises de 1964 à 1990 (SCHVESTER et FABRE, 2001a). Cet article fait un point très complet sur la cochenille, ses ennemis naturels et sur l'ensemble des travaux menés sur le dépérissement, en insistant sur ceux qui n'avaient pas fait l'objet de publications. La deuxième partie de l'article (SCHVESTER et FABRE, 2001b) fait le point sur la dynamique des populations de la cochenille et « soutient la thèse d'une nouvelle situation écologique où *Matusuccus feytaudi* devient endémique. Cette situation, caractérisée par l'absence de fortes mortalités, n'est plus catastrophique pour les peuplements ».

En 2003, le verger à graines de Cuenca brûle entièrement au moment où il entrait en production.

J'ai sans doute oublié beaucoup d'éléments et d'acteurs dans ces 40 ans d'histoire. J'espère être pardonné. Je me suis cependant renseigné pour constater que finalement peu de travaux publiés ont été menés en dehors de ceux que j'ai cité et qui « gravitent » autour de la cochenille. En terme

d'amélioration génétique, de nombreux éléments de recherche sont développés en Aquitaine. Je ne les ai pas cités, mais ils utilisent activement la race Corse et ils peuvent bénéficier en retour à la région méditerranéenne. Nous ne manquerons pas d'évoquer dans ces journées tous les aspects ayant trait à la gestion des peuplements : leur exploitation, le bois, la prévention contre les incendies de forêt.

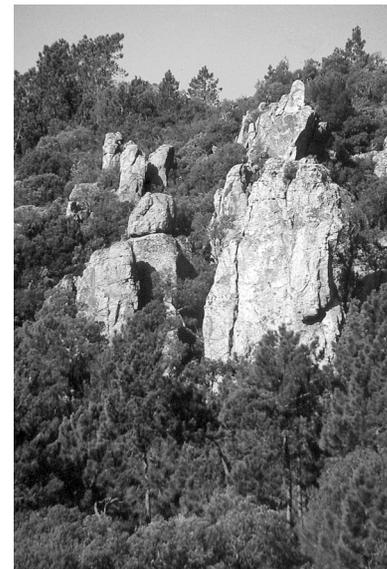
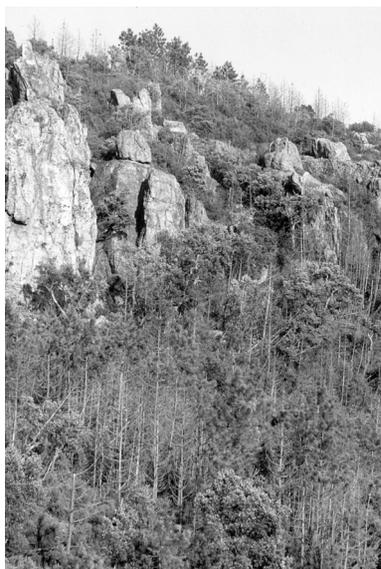
En 2004, un bilan pluridisciplinaire est donc dressé grâce aux Journées d'étude et d'information organisées par Forêt Méditerranéenne. Au-delà des polémiques scientifiques que nous allons immanquablement faire resurgir au cours de nos débats, il reste des options fondamentalement différentes pour le gestionnaire : éliminer le pin maritime, cultiver la race locale ou développer massivement les introductions (éventuellement sous la forme d'hybrides interraciaux améliorés). Attendre le verdict clair qui devrait être prononcé d'ici une dizaine d'années à partir des plantations de pré-développement serait une décision sage. Les enjeux justifient ce délai supplémentaire de précaution. J'espère que nos débats apporteront des éclaircissements sur tous les points que je viens de souligner, et sur bien d'autres.

M.B.



Références

- BOUVAREL P., 1960 – Note sur la résistance au froid de quelques provenances de pin maritime. Rev. For. Fr. (12), 495- 508
- DEBAZAC E.F., 1964 – Manuel des conifères. ENGREF, Nancy, 172p
- DUGELAY A., 1955 Le fait végétal de la forêt méditerranéenne. Rev. For. Fr. (3), 169-175
- FABRE J.P., MENASSIEU P., FOING J.J., CHALON A., 2000 – Biology and Ecology of *Elatophilus nigricornis* Zetterstedt (Hemiptera Anthocoridae) predator of *Matsucoccus feytaudi* Ducasse (Homoptera Matsucoccidae) in the South-East of France. Ann. Sci. For. (57), 777-792
- HARFOUCHE A., BARADAT P., DUREL C.E., 1995 – Variabilité intraspécifique chez le pin maritime (*Pinus pinaster* Ait) dans le Sud-Est de la France. I. Variabilité des populations de l'ensemble de l'aire de l'espèce. Ann. Sci. For. (52), 307-328
- HARFOUCHE A., BARADAT P., KREMER A., 1995 – Variabilité intraspécifique chez le pin maritime (*Pinus pinaster* Ait) dans le Sud-Est de la France. II Hétérosis et combinaison de caractères chez des hybrides interraciaux. Ann. Sci. For. (52), 329-346
- JACTEL H., MENASSIEU P., CERIA A., BURBAN C., REGAD J., NORMAND S., CARCREFF E., 1998 – Une pullulation de la cochenille *Matsucoccus feytaudi* provoque un début de dépérissement du pin maritime en Corse. Rev. For. Fr. (1), 33- 45
- JOLY R. *Matsucoccus feytaudi* Duc. (Coccidae, Margarodidae) 1963 Nouvelles stations en France ; son importance forestière. Rev. For. Fr. XV (3), 203-207
- PECAUT P., 1996 Le Centre I.N.R.A. d'Avignon : histoire ancienne, I.N.R.A. Ed., Avignon, 109p
- RIOM J., 1994 Le dépérissement du pin maritime dans le Sud-Est de la France au cours des années 1960-1970 : le rôle de la cochenille *Matsucoccus feytaudi* Duc. (Coccoidea, Margarodidae). Rev. For. Fr. (5), 437-445
- SCHVESTER D., CARLE P., RIOM J., 1970 – Le « dépérissement » du pin maritime dans le Var. Etat actuel du problème. Rev. For. Fr. XXII N° spécial « La lutte biologique en forêt » 240-246
- SCHVESTER D., UGHETTO F., 1986 – Différences de sensibilité à *Matsucoccus feytaudi* Duc. (Homoptera : Margarodidae) selon les provenances de pin maritime (*Pinus pinaster* Ait) Ann. Sci. For. 43 (4), 459-474
- SCHVESTER D., FABRE J.P., 2001a – Le dépérissement du Pin maritime des Maures et de l'Estérel provoqué par *Matsucoccus feytaudi* Ducasse (Homoptera, Matsucoccidae), connaissances acquises de 1964 à 1990 I – Historique et rôle des insectes. For. Med. XXII (3), 211-234
- SCHVESTER D., FABRE J.P., 2001b – Le dépérissement du Pin maritime des Maures et de l'Estérel provoqué par *Matsucoccus feytaudi* Ducasse (Homoptera, Matsucoccidae), connaissances acquises de 1964 à 1990 II – Dynamique des populations de la Cochenille et ses facteurs. For. Med. XXII (4), 303-317



Photos 8 et 9, ci-dessus :
Le ravageur poursuit son chemin ... mais la ressource locale fait de la résistance
A gauche, dépérissement généralisé dans un peuplement de pin maritime dans l'Estérel (La Bouverie) en 1973 dû à l'introduction de *Matsucoccus feytaudi* Duc. A droite, le même peuplement en 2001.
Photos J.-P. Fabre



Photo 10, ci-dessus :
En 2003, le verger à graines Cuenca est détruit par le feu...

Photos 11 et 12, ci-contre et ci-dessous :
... reste le verger à graines Tamjout.



Quelques chiffres sur le pin maritime dans les quinze départements de l'Entente

Source : Inventaire forestier national

Surface, volume et production du pin maritime dans les 15 départements de l'Entente

Région administrative	Dép.	Date lever	Surface à pin maritime prépondérant (ha)				Volume sur pied de pin maritime			
			domaniale	communale	privée	Total	m ³	m ³ /ha**	m ³ /an	m ³ /ha/an**
Corse	2A	1988	2 580	4 279	6 969	13 828	2 803 730	193	105 342	7,2
	2B	1988	2 031	1 884	5 807	9 721	1 380 579	126	48 436	4,5
Somme Corse		1988*	4 611	6 162	12 776	23 549	4 184 309	165	153 778	6
Languedoc-Roussillon	11	1989	242	1 001	2 328	3 571	313 863	84	15 018	4
	30	1993	2 119	953	12 197	15 268	1 459 300	91	72 639	4,4
	34	1997		266	708	974	28 265	29	2 447	2,5
	48	1992	885		5 995	6 880	507 353	64	30 616	3,8
	66	1991	128		126	254	20 106	17	778	1,3
Somme LR		1992*	3 374	2 220	21 353	26 948	2 328 888	80	121 497	4,1
Provence-Alpes-Côte d'Azur	04	1999		113	337	450	59 932	87	2 270	3,4
	06	2002	327	950	3 546	4 823	467 362	61	18 302	2,4
	13	1988				0	7 748		506	
	83	1999	3 908	4 732	17 954	26 593	1 569 360	40	90 175	2,4
	84	2001		129	1 556	1 686	203 757	108	9 416	4,9
Somme PACA		2000*	4 235	5 924	23 394	33 552	2 308 159	47	120 670	2,6
Rhône-Alpes	7	1995		326	12 541	12 867	1 464 824	99	90 724	6,1
	26	1996		39	598	638	83 699	86	4 113	3,6
Somme Rhône-Alpes		1995*		366	13 139	13 505	1 548 523	99	94 837	6
Total		1994*	12 219	14 672	70 663	97 554	10 369 878	92	490 782	4,3

* année moyenne ** volume de pin maritime prépondérant uniquement

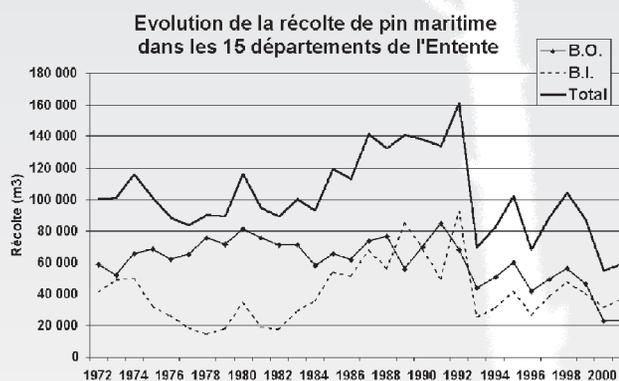
Source : IFN

1 – Etat de la ressource

- Surface à pin maritime prépondérant : 97 600 ha
3,4 % de la surface boisée de production
7,1 % des peuplements résineux
dont 72% située en forêt privée
- Volume sur pied : 10,4 millions de m³
soit 92 m³/ha dans les peuplements à pin maritime prépondérant
- Production courante : 491 000 m³/an
soit 4,3 m³/ha/an dans les peuplements à pin maritime prépondérant

2 – Récolte passée

Estimée à 80 000 m³/an pour les cinq dernières années connues (1997-2001)



B.O. Bois d'œuvre B.I. Bois d'industrie Source SCEES / EAB

3 – Disponibilité estimée à l'horizon 2015 (Etude DGFAR/IFN/AFOCEL 2004)

Une disponibilité très supérieure à la récolte observée, mais située pour plus de la moitié en condition d'exploitation difficile.

Disponibilité* en pin maritime par classe d'exploitabilité (m³/an)

Période	Scénario actuel				Scénario optimal			
	Facile	Moyenne	Difficile	Total	Facile	Moyenne	Difficile	Total
2003-2005	78 000	25 000	116 000	220 000	84 000	27 000	125 000	237 000
2006-2010	80 000	26 000	120 000	226 000	85 000	28 000	127 000	240 000
2011-2015	82 000	27 000	122 000	231 000	86 000	29 000	128 000	242 000

* après déduction des pertes en exploitation

Source : IFN / AFOCEL 2004