



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE  
L'ALIMENTATION

## Prévention et lutte contre la cochenille du tronc du pin maritime Synthèse des travaux de la recherche et des observations du Département de la santé des forêts

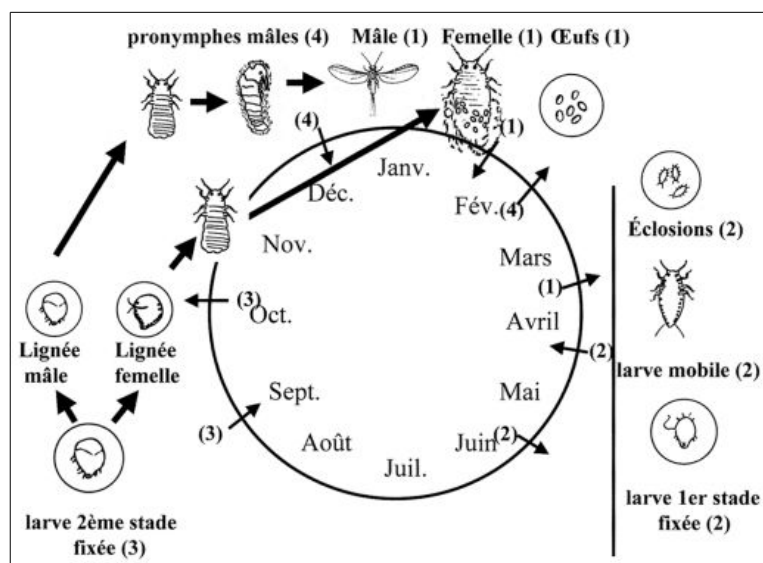
L'année 2016 marque les 10 ans de la mise en place d'une nouvelle stratégie de surveillance de la santé des forêts (2007). C'est l'occasion de faire une synthèse sur les méthodes de prévention et de lutte contre la cochenille du tronc du pin maritime (*Matsucoccus feytaudi*). Cette note est rédigée à partir des résultats des travaux de la recherche publique et des dispositifs de surveillance installés par le Département de la santé des forêts dans le Sud-est.

### 1 - Historique

La cochenille du pin maritime a provoqué, dans les années 1960, le dépérissement des forêts de pins maritimes du massif des Maures et de l'Estérel. En 1956, deux foyers de dépérissements sont identifiés à Saint-Tropez et au Lavandou ; l'impact du gel de février 1956 et les attaques d'insectes xylophages (hylésine, pissode du pin) sur ces arbres affaiblis sont les premières hypothèses émises comme origines de ce dépérissement. En 1963, la cochenille du tronc, *Matsucoccus feytaudi*, est mise en cause. A la fin des années 1960, 120 000 hectares de pins sont détruits ou coupés. En 1994, des pièges phéromonaux mis en place par l'I.N.R.A. Bordeaux permettent de découvrir un foyer en Haute-Corse, à l'origine de l'épidémie actuelle.

### 2 - La cochenille

La cochenille est un insecte piqueur-suceur. Au printemps, les premières larves mobiles vont se fixer au fond des anfractuosités de l'écorce des troncs et sur les rameaux pour implanter leur stylet et se nourrir dans le liber. Des anomalies cellulaires surviennent dans les tissus traversés par effet de la piqûre et par réaction des tissus aux toxines salivaires, entraînant une production excessive de résine et l'affaiblissement des arbres fortement atteints.



Pronympe mâle dans un cocon (2 mm)



Adulte mâle (4 mm)



**Figure n° 1 : Schéma du cycle évolutif de *Matsucoccus feytaudi* dans les Maures et l'Estérel**  
(in SCHVESTER D. et FABRE J-P., 2001)

**Photos n° 1, 2 et 3 in SCHVESTER D. et FABRE J-P., 2001 →**

### 3 – Dommages et dynamique des dépérissements

*Matsucoccus feytaudi* ne provoque pas la mortalité directe des pins. L'émission de résine est propice à la colonisation du tronc par la pyrale du tronc, *Dioryctria sylvestrella*. L'affaiblissement des arbres dû à la pullulation de la cochenille sur le tronc, associé aux épisodes de sécheresse, est favorable aux attaques des ravageurs cambioxyphages : le pissode du pin (*Pissodes notatus*) et l'hylésine destructeur (*Tomicus destruens*) qui conduisent à la mortalité des pins.



Larves de 2ème stade sur tronc (photo n° 4). Rameaux rougissant suite aux piqûres de la cochenille (photo n° 5). Les arbres atteints émettent de la résine et sont colonisés par la pyrale du tronc (photo n° 6) - photos B. BOUTTE

Plus la présence de la cochenille est forte et plus la proportion de pins attaqués par la pyrale est importante. La sensibilité aux attaques de la pyrale est significativement liée à l'intensité d'attaque de *Matuscoccus feytaudi* (figure n°2).

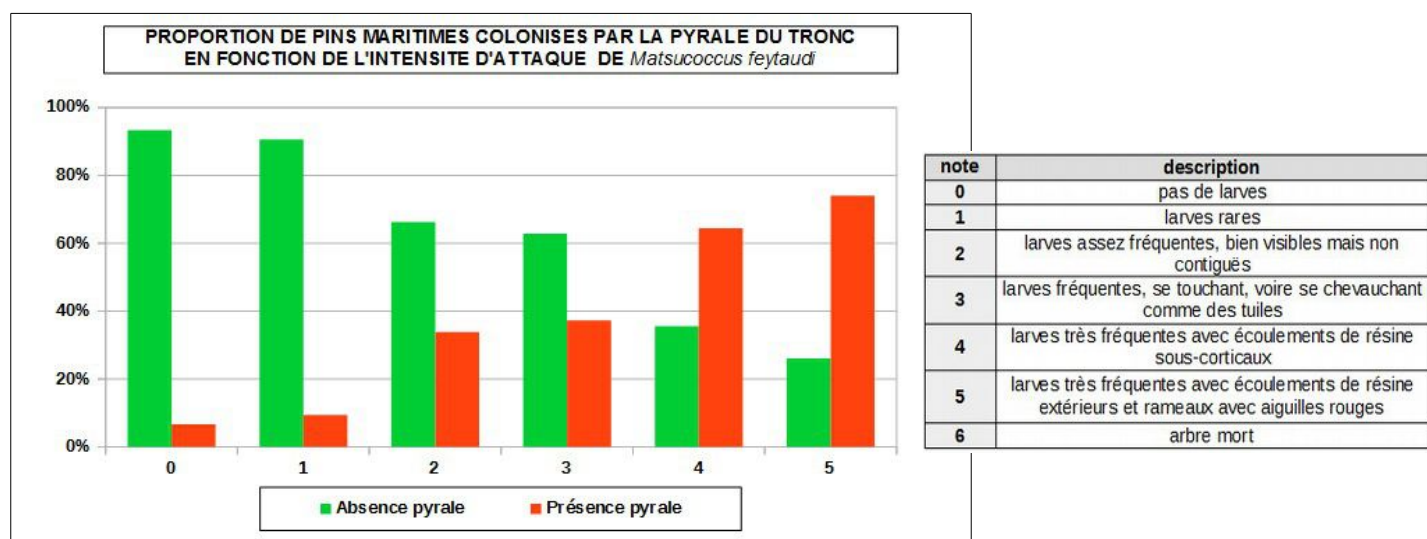


Figure n° 2 : graphique établi à partir de l'observation de 1 431 arbres situés dans 7 dispositifs de pré-développement de pin maritime dans le Var.

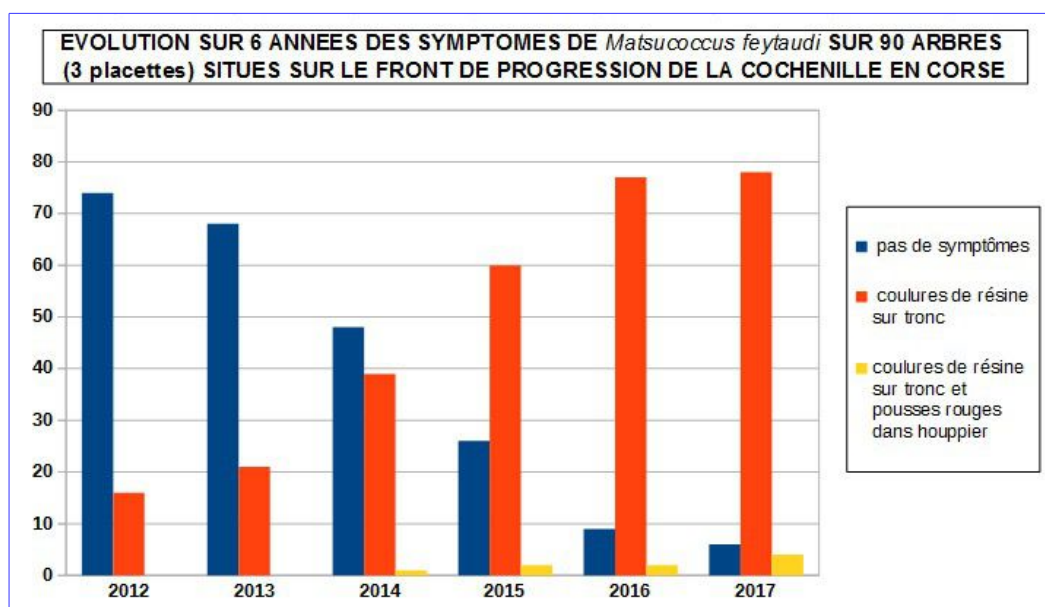
Les dégâts sont visibles sur les arbres 5 à 7 ans après l'installation de la cochenille dans le peuplement. Des dépérissements massifs peuvent apparaître ultérieurement en fonction des aléas climatiques et des attaques d'insectes cambioxyphages (cf. figure n° 3, photos n° 6 et 7).



**Photo n° 7 : Forêt de Pineto (Haute-Corse) en 2004 (photo in JACTEL et al., 2005)**



**Photo n° 8 : Forêt de Pineto (Haute-Corse) en 2011 (photo B. BOUTTE)**



**Figure n° 3 : Résultats sur 3 placettes (VER1, VER2, VER 3) installées en 2012 en bordure de la zone de présence de la cochenille en Corse**

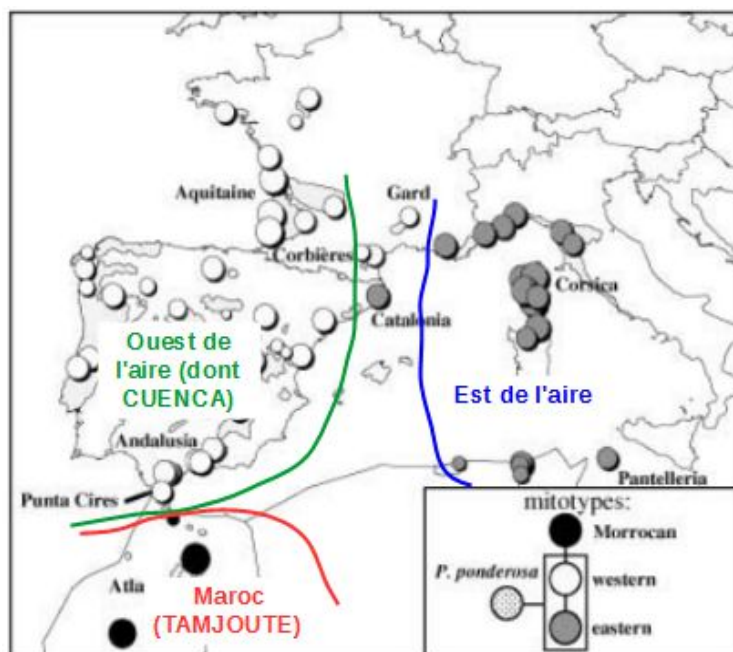
Le dépérissement du pin maritime dû à la cochenille *Matsuccoccus feytaudi* peut donc être caractérisé par les facteurs suivants (JACTEL et al, 1998 ; modifié DSF) :

- facteurs prédisposants : arbre-hôte génétiquement sensible à la cochenille (cf. § 4), stations défavorables (littoral, basse altitude, réserve utile faible),
- facteurs déclenchants : introduction accidentelle de larves ou extension d'un foyer initial, aléas climatiques (sécheresse),
- facteurs aggravants : aléas climatiques (sécheresse), colonisation par la pyrale du tronc (*Dioryctria sylvestrella*), attaques des ravageurs de faiblesse : pissode du pin (*Pissodes notatus*) et scolytes (dont hylésine destructeur).

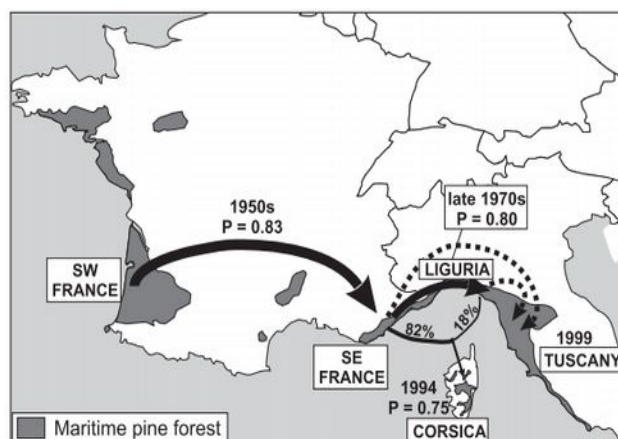
#### **4 - Un insecte invasif dans le sud-est de l'Europe**

L'aire naturelle du pin maritime (*Pinus pinaster* AITON = *Pinus maritima* LAM = *Pinus mesogeensis* FIESCHI et GAUSSEN) se divise, sur le plan génétique, en trois groupes ou « races géographiques » qui n'ont pas la même sensibilité à la cochenille : l'est de l'aire, l'ouest de l'aire et l'aire marocaine (cf. figure n° 4).

Les différentes expérimentations de l'I.N.R.A. Avignon (SCHVESTER D. et UGHETTO F., 1986) et les observations effectuées depuis une dizaine d'années dans les essais de pré développement dans le Var (BOUTTE B., 2016), montrent la sensibilité élevée à la cochenille des provenances de l'est de l'aire (dont la provençale), une très bonne tolérance aux attaques de cochenille de la provenance du Maroc (Tamjoute) et une tolérance moyenne, variable selon le contexte stationnel, des provenances de l'ouest (dont Cuenca en Espagne).



**Figure n° 4 :** Aires des 3 « races géographiques » du pin maritime, établies à partir de l'étude de l'ADN mitochondrial (in BURBAN C. et PETIT J., 2003, modifié)



**Figure n° 5 :** Carte des scénarios de l'invasion de la cochenille du pin maritime dans le Sud-est de l'Europe établie à partir de l'étude de l'ADN mitochondrial. Pour chaque « invasion », la flèche indique l'origine la plus probable et la valeur (P) de la probabilité (in KERDELHUE et al., 2014).

Le Maroc a été un des deux refuges glaciaires du pin maritime et celui de *Matsucoccus feytaudi*. C'est depuis ce refuge que le pin maritime a recolonisé, en coévoluant avec la cochenille, le Portugal, l'Espagne et le sud-ouest de la France. Les pins de ces régions sont donc tolérants à la présence de la cochenille. Il est très vraisemblable que la cochenille était absente du deuxième refuge glaciaire en Italie. Les pins maritimes issus de ce refuge (Provence, Corse...) n'ont pas développé de mécanisme de résistance à la cochenille d'où leur sensibilité élevée. Ainsi, l'introduction accidentelle de la cochenille depuis le sud-ouest dans les Maures vers 1950, qui a ensuite colonisé le nord de l'Italie vers 1970 puis la Corse vers 1990, est à l'origine des dégâts encore d'actualité (figure n° 5).

## 5 - Prévention : transport des bois, choix de la station, vigueur et mélange d'essences

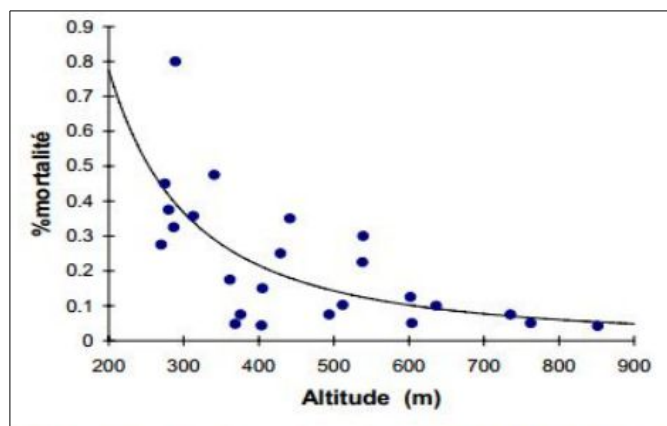
### Transport des bois

Si la dissémination « naturelle » de l'insecte par le vent, via les larves mobiles, est de 2 à 3 km par an (JACTEL et al, 2005), la dissémination rapide et à longue distance est due au transport des bois non écorcés porteurs des formes contaminantes de l'insecte : femelles fécondées, œufs et larves mobiles de stade I.

Ainsi, la limitation du transport des bois non écorcés pendant la période janvier-juin depuis une « zone contaminée » vers ou à travers une « zone indemne », comme cela avait été mis en Corse par arrêté préfectoral dans les années 1995, est une première mesure préventive limitant la dissémination à longue distance de cet insecte.

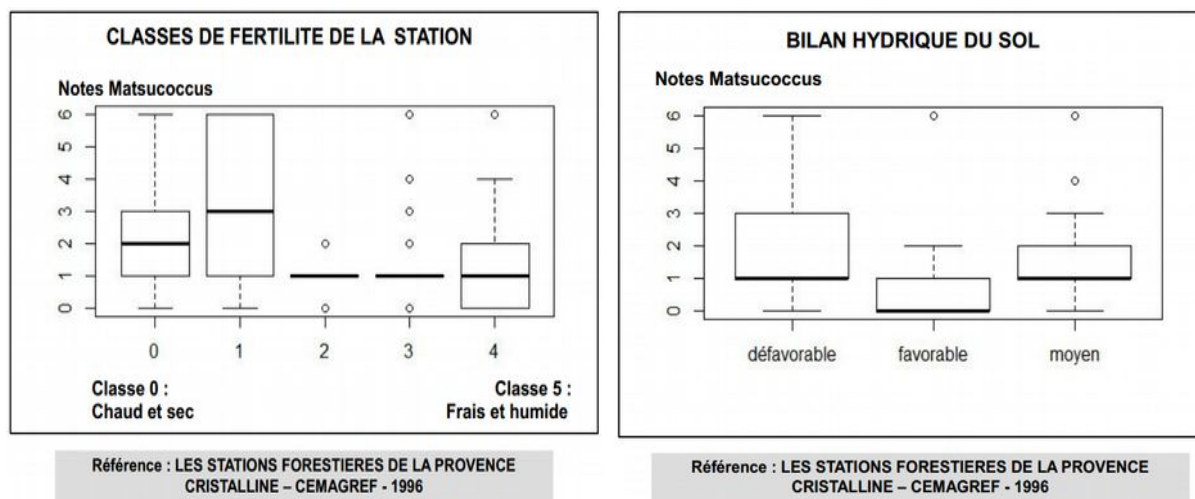
## Choix de la station

Les effets stations sont mesurables. Les stations les plus sèches et les plus chaudes (altitude, exposition, sol), sur les sols à bilan hydrique faible présentent un niveau d'attaque de cochenille plus élevé (figures n° 6 et n° 7).



**Figure n° 6 : relation entre le pourcentage de mortalité et l'altitude dans 26 placettes de pin maritime en Corse contaminées depuis 11 ans par la cochenille.**  
Graphique in JACTEL et al., 2009

Les observations effectuées dans les plantations de pré-développement de pins maritimes dans le Var (B. BOUTTE, 2016) - 1659 arbres observés sur sept dispositifs - confirment les résultats de l'INRA Bordeaux en Corse (figures n° 7).



**Figures n° 7**

## Vigueur des arbres

La vigueur des arbres est un critère majeur de survie aux infestations des ravageurs secondaires. Un choix de station adaptée et un bon mode de conduite de la sylviculture (fertilisation raisonnée, éclaircies dynamiques) font donc partie de la stratégie de prévention du dépérissement.

## Mélange d'essences

Le mélange est également un frein au développement de l'insecte à deux niveaux. La cochenille est monophage, les arbres non-hôtes sont donc un obstacle à sa dissémination. La présence d'un complexe parasitaire constitue aussi un moyen de limiter les dégâts.

En effet, lorsque les *Pinus* présents dans le peuplement (ou à proximité) sont des espèces des groupes *nigra*, *sylvestris* ou *montana* et proches, ils hébergent les prédateurs de *Matsucoccus pini*, dont la punaise *Elatophilus nigricornis* (photo n° 9), qui est aussi un prédateur de *Matsucoccus feytaudi*. Dans les peuplements purs de pin maritime nouvellement contaminés, la punaise *Elatophilus nigricornis* met une dizaine d'années à s'installer.

## 6 – Lutte contre la cochenille : sylviculture et perspectives de lutte biologique

### Sylviculture

Comme évoqué précédemment, quatre paramètres doivent être pris en compte dans la gestion du problème : la **provenance** des pins maritimes, le **mélange d'essences**, le **complexe parasitaire** (présence ou non d'*Elatophilus nigricornis* notamment) et la **vigueur des arbres** qui dépend de la station et de la densité des arbres, donc de la sylviculture.

Trois types d'opérations sont envisageables, à vocation phytosanitaire et/ou sylvicole (JACTEL et al, 2005) :

- **éclaircie « préventive »** : coupe des bois sur lesquels l'insecte peut se reproduire facilement (arbres de faible diamètre et faible épaisseur d'écorce),
- **éclaircie sanitaire** : coupe des arbres avec coulures de résine qui représentent des sources de contamination et des sites favorables à la ponte des scolytes. La suppression des arbres fortement atteints par la pyrale du tronc n'est pas prioritaire car ils ne constituent plus des sources de cochenilles.
- **éclaircie sylvicole classique** : favoriser la croissance des arbres (cf. prévention).

### Perspectives de lutte biologique

- Lutte biologique par lâchers d'un prédateur endémique : la punaise *Elatophilus nigricornis*

Présente en Corse dans les peuplements de pins laricio et attirée par la phéromone de *Matsucoccus feytaudi*, cette punaise a fait l'objet de captures et de lâchers inondatifs expérimentaux de 2011 à 2013 par l'INRA Bordeaux. Les résultats n'ont pas été concluants, les individus lâchés n'ont jamais été retrouvés. Un niveau de proies trop faible ou la prédation par des fourmis sont les hypothèses explicatives de ce résultat.



Photo n° 9



Photo n° 10

photos in JACTEL H. et al., 2013

**Photo n° 9 : La punaise  
*Elatophilus nigricornis*  
(longueur = 3 mm).**

**Photo n°10 : la coccinelle  
*Iberorhizobius rondensis*  
(longueur = 4 mm)**

- Lutte biologique classique par l'introduction de la coccinelle *Iberorhizobius rondensis*

Cette coccinelle a été découverte et décrite en 2004 au Portugal. Elle est présente dans les peuplements de pin maritime en équilibre avec *Matsucoccus feytaudi*, au Portugal et dans une partie de l'Espagne.

Cette coccinelle a fait l'objet d'une étude d'analyse de risque par l'INRA Bordeaux en vue de son utilisation éventuelle comme agent de lutte biologique contre *Matsucoccus* en Corse (dans le cadre d'une « demande d'autorisation d'entrée sur le territoire de macro-organismes non indigènes utiles aux végétaux, notamment dans le cadre de la lutte biologique », décret 2012-140 du 30-01-2012). Cette étude constitue une première étape et devra être complétée par des travaux supplémentaires avant l'utilisation possible de la coccinelle.

## Les 3 dispositifs de suivi sanitaire D.S.F. de la cochenille en France

Depuis les années 2000, le D.S.F. a mis en place, en collaboration avec l'INRA Bordeaux, trois suivis spécifiques pour évaluer l'extension des infestations et l'impact de la cochenille.

- En Corse, un réseau de 35 placettes permanentes de 30 à 40 arbres permet d'observer et d'analyser l'évolution annuelle des dégâts de la cochenille.
- En Corse, un réseau de 10 à 15 pièges à phéromones, relevés de février à mai par les correspondants-observateurs du D.S.F. et analysés par l'INRA Bordeaux, rend compte de l'extension de l'aire de l'insecte.
- Dans le Var, 7 plantations (dont 2 O.N.F.) comparatives de provenances (1 600 arbres environ), observées depuis 2007, permettent de mesurer la sensibilité à la cochenille de 4 provenances de pins maritime (Maroc, Espagne et 2 provenances locales).

## Bibliographie utilisée

**BOUTTE B., 2016.** Analyse de la sensibilité de 4 provenances de pin maritime (*Pinus pinaster* Ait.) à la cochenille *Matsucoccus feytaudi* Duc. dans les essais de pré-développement mis en place dans les années 2000. Présentation G.E.E.F., 27 septembre 2016 à Ramatuelle.

**BURBAN C. et PETIT J., 2003.** Phylogeography of maritime pine inferred with organelle markers having contrasted inheritance. *Molecular Ecology* (2003) 12, pp. 1487-1495.

**CLEMENT A. et al., 2005.** Les essais de pré-développement de pin maritime dans les Maures. *Revue Forêt Méditerranéenne*, mars 2005, t. XXVI, n°1, pp. 63-70.

**JACTEL H. et al., 2013.** Lutte biologique contre le cochenille du pin maritime, *Matsucoccus feytaudi*, en Corse. Rapport final du programme 2009-2012, INRA BIOGECO UMR 1202, F-33 612 CESTAS

**JACTEL H. et al., 2009.** Surveillance de l'invasion biologique de la Corse par la cochenille du pin maritime, *Matsucoccus feytaudi*, et recherche de méthodes de lutte contre l'insecte. Rapport final du programme 2005-2008, INRA BIOGECO UMR 1202, F-33 612 CESTAS

**JACTEL H. et al., 2005.** Lutte contre la cochenille du pin maritime, *Matsucoccus feytaudi*, en Corse. Rapport final du programme 2002-2004, INRA BIOGECO UMR 1202, F-33 612 CESTAS

**JACTEL H. et al., 1998.** Une pullulation de la cochenille *Matsucoccus feytaudi* provoque un début de dépérissement du pin maritime en Corse. *Revue forestière française*, L - 1-1998, pp. 33-45.

**KERDELHUE C. et al, 2014.** Contrasted invasion processes imprint the genetic structure of an invasive scale insect across southern Europe. *Heredity* (2014) 113, 390–400.

**SCHVESTER D. et FABRE J-P., 2001.** 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. *Revue Forêt Méditerranéenne*, novembre 2001, t. XXII, n°3, pp. 213-234.

**SCHVESTER D. et UGHETTO F., 1986.** Différences de sensibilité à *Matsucoccus feytaudi* DUC (Homoptera : Margarodidae) selon les provenances de pin maritime (*Pinus pinaster* AIT). *Annales des sciences forestières*, 1986, 43 (4), pp. 459-474.