

LA SPÉCIFICITÉ ALIMENTAIRE DANS LE GENRE  
*MATSUCCUS* (HOMOPTERA : MARGARODIDAE)  
AVEC RÉFÉRENCE SPÉCIALE AUX PLANTES-HÔTES  
DE *M. PINI* GREEN. CLASSEMENT DES *MATSUCCUS*  
D'APRÈS LEURS HÔTES

R. RIEUX

Station de Recherches forestières,  
Centre de Recherches d'Avignon, I. N. R. A.,  
Avenue Vivaldi,  
84000 Avignon

RÉSUMÉ

Dans le Sud-Est de la France, *Matsuccus pini* présente une spécificité alimentaire relative pour plusieurs espèces de *Pinus*, appartenant toutes au groupe *Sylvestris*. L'étude des affinités alimentaires dans le genre *Matsuccus* montre que les espèces connues pour vivre sur plusieurs espèces de *Pinus*, présentent en fait une oligophagie sélective pour des groupes respectifs d'espèces-hôtes botaniquement apparentées.

Cette distribution des affinités alimentaires est probablement le résultat d'une spéciation concomitante du genre *Pinus* et du genre *Matsuccus* qui lui est inféodé.

I. — INTRODUCTION

Les différentes espèces connues du genre *Matsuccus* vivent toutes sur les pins. Actuellement, 23 espèces sont recensées ; 5 sont inféodées au sous-genre *Strobus* et 18 au sous-genre *Pinus*.

Plusieurs ne sont connues que d'un seul hôte : *Matsuccus feytaudi* DUC. ne se rencontre que sur Pin maritime *Pinus pinaster* AIT. et son écotype méditerranéen *P. mesogeensis* FIESCH. et GAUSS. D'autres, comme *M. gallicollis* MORR., ont été trouvées sur plusieurs espèces de pins. Inversement, il est des pins qui peuvent héberger plusieurs espèces de *Matsuccus*, tel *P. ponderosa* LAWS. qui convient à 7 espèces différentes.

Les observations sur la spécificité alimentaire de *Matsuccus pini* GREEN ont

été conduites dans le Sud-Est de la France et concernent un Insecte différent du type étudié par BORATYNSKY (1952) dont il n'est vraisemblablement qu'une variété géographique morphologiquement peu distincte.

La spécificité alimentaire de cette cochenille, sans être limitée au seul Pin Sylvestre (*Pinus sylvestris* L.) se restreint toutefois à un groupe d'espèces qui lui sont proches.

L'examen de la spécificité alimentaire dans le genre *Matsucoccus* montre que les espèces connues de plusieurs hôtes présentent en fait une oligophagie du même type, sélective d'un groupe d'espèces de pins relativement apparentées.

## 2. — AFFINITÉ ALIMENTAIRE DE *M. PINI*

### 2. 1. — Hôtes naturels

En milieu naturel, *M. pini* se rencontre sur plusieurs hôtes poussant tant en mélange qu'en peuplements purs : en basse et moyenne altitude, nous le trouvons sur Pin sylvestre (*P. sylvestris* L.), Pin noir des Cévennes (*P. nigra* ARN. var. *cebenensis* GRE. et GORD.), Pin noir d'Autriche (*P. nigra* ARN. var. *austriaca* (HOSS) NOVAK) ; en altitude, nous l'avons observé notamment à 1 400 m. au Mont-Ventoux sur les derniers Pins noirs (*P. nigra austriaca*) et Pins sylvestres poussant à cette altitude et sur Pin à crochets (*P. uncinata* RAMOND) ainsi que les hybrides entre *P. sylvestris* et *P. uncinata*.

Au-delà de la limite du Pin sylvestre, nous avons observé la Cochenille jusqu'à 1 750 m d'altitude sur Pin à crochets et Pin pumilio (*P. pumilio* HAENKE). Nous n'avons jamais observé *M. pini* sur Pin d'Alep (*P. halepensis* MILL.), sur Pin pignon (*P. pinca* L.) ni sur Pin maritime (*P. pinaster* ART.) même lorsque ces essences poussent en mélange avec des Pins sylvestres ou des Pins noirs infestés.

Nous avons effectué la comparaison morphologique et biologique du matériel récolté sur Pin noir, Pin sylvestre et Pin à crochets dans les différentes stations. Pour une même station, les *Matsucoccus* récoltés sont morphologiquement identiques quel que soit l'hôte (même nombre moyen de pores multiloculaires ou de cicatrices dorsales chez les femelles), et présentent un cycle biologique synchrone tout au long de l'année.

### 2. 2. — Infestations artificielles

Nous avons complété les observations sur la spécificité alimentaire de *M. pini* dans la nature par des séries d'infestations artificielles croisées.

Le cycle et la morphologie du *Matsucoccus* trouvé sur Pin noir, Pin sylvestre et Pin à crochets étant identiques, il restait néanmoins à vérifier expérimentalement la possibilité du passage de l'insecte de l'une à l'autre de ces espèces. Ce fut le but d'une première série d'infestations artificielles croisées :

Des pontes recueillies sur Pin sylvestre ont été transférées sur Pin noir d'Autriche et sur Pin à crochets.

Des pontes recueillies sur Pin noir des Cévennes ont été transférées sur Pin sylvestre et sur Pin noir d'Autriche.

Et enfin, des pontes recueillies sur Pin à crochets ont été transférées sur Pin sylvestre.

Une deuxième série d'infestations artificielles a été conduite dans le but d'explorer l'affinité alimentaire de *M. pini* vis-à-vis de différentes espèces de pins indigènes ou introduites en région méditerranéenne. A l'aide de pontes recueillies sur Pin sylvestre, nous avons infesté les espèces suivantes :

Pin sylvestre	( <i>P. sylvestris</i> L.)
Pin noir d'Autriche	( <i>P. nigra</i> ARN. var. <i>austriaca</i> (HOSS) NOVAK)
Pin Laricio	( <i>P. nigra</i> ARN. var. <i>laricio</i> POIR.)
Pin Mugho	( <i>P. mughus</i> SCOP.)
Pin d'Alep	( <i>P. halepensis</i> MILL.)
Pin Pignon	( <i>P. pinca</i> L.)
Pin maritime	( <i>P. pinaster</i> AIT.)
Pin Insignis	( <i>P. radiata</i> DON.)

Les résultats ont été positifs sur Pin sylvestre (infestation témoin), Pin noir d'Autriche, Pin Laricio et Pin Mugho.

Ils ont été négatifs sur Pin d'Alep, Pin pignon, Pin maritime et Pin Insignis. Toutefois, la fixation a lieu sur ces hôtes : les jeunes larves implantent leurs stylets dans le cortex du végétal mais elles meurent après une courte survie accompagnée d'une croissance faible ou nulle : la survie est d'une quinzaine de jours après la fixation sur *P. radiata*, sans croissance ni sécrétion de cire ; elle atteint environ un mois sur Pin d'Alep et Pin pignon avec une croissance faible et un début de sécrétion de cire.

Les résultats de ces infestations artificielles concordent avec les observations de terrain. L'ensemble des observations en conditions naturelles ou expérimentales permet de compter parmi les hôtes de *M. pini* :

- Le Pin sylvestre
- Le Pin noir d'Autriche
- Le Pin noir des Cévennes
- Le Pin Laricio
- Le Pin à crochets
- Le Pin pumilio
- Le Pin Mugho

Dans les zones prospectées du Sud-Est de la France et s'étageant de 150 à 1 750 m d'altitude, les populations les plus fortes se rencontrent sur Pin sylvestre et en second lieu sur Pin à crochets ; les Pins Noirs sont généralement beaucoup moins infestés. Le Pin sylvestre semblerait ainsi être l'hôte convenant le mieux à *M. pini*.

### 2. 3. — Choix de l'hôte

Les infestations artificielles appellent deux remarques concernant la spécificité alimentaire de *M. pini* :

D'une part, cette spécificité ne résulte pas d'un choix direct de l'hôte par l'Insecte, mais d'une élimination de l'Insecte par certains arbres sur lesquels sa larve (stade de dispersion) a pu être transportée : la jeune larve accepte fort bien d'implanter ses

stylets mais seules certaines espèces de pins conviennent au déroulement du cycle complet ; les autres se montrent impropres à assurer une survie de l'Insecte qui succombe à une incompatibilité alimentaire.

Cette observation rappelle celle de PARR expérimentant sur *M. gallicolus* : il observe sur certains hôtes une survie sans franchissement de stade. L'auteur signale de plus, dans certains cas, la présence d'obstacles mécaniques à l'implantation des larves, ou même l'absence de tentatives de fixation de la part des larves.

Peut-être pourrait-on noter ainsi chez les *Matsucoccus* plusieurs degrés d'incompatibilité de l'hôte, depuis le refus de fixation en passant par la fixation non suivie de croissance et la fixation accompagnée de prise de nourriture avec survie plus ou moins longue, jusqu'à l'accomplissement du cycle complet sur l'hôte.

On remarque d'autre part que l'affinité alimentaire de *M. pini* se limite à des pins qui appartiennent tous à un même groupe d'espèces apparentées au Pin sylvestre. En revanche, les pins sur lesquels son développement avorte sont botaniquement plus éloignés du Pin sylvestre.

### 3. — SPÉCIFICITÉ ALIMENTAIRE DANS LE GENRE *MATSUCOCCUS*

Chez les *Matsucoccus* connus de plusieurs hôtes, la spécificité alimentaire s'exerce également selon les groupes d'espèces botaniquement affines :

Les trois espèces connues sur lesquelles peut vivre *M. paucicatricis* (*P. lambertiana*, *P. monticola*, *P. flexilis*) appartiennent au sous-genre *Strobis* et à la section *Cembra*.

Les trois hôtes connus de *M. acalyptus* se situent dans la section *Parryana*.

Les différents hôtes que nous avons relevés pour *M. pini* appartiennent au sous-genre *Pinus* et à la section *Sylvestris*.

Les huit hôtes connus de *M. gallicolus* appartiennent tous à la section *Ponderosa-Banksiana*.

Les deux seules espèces connues sur lesquelles peut vivre *M. josephi* (*P. halepensis* et *P. brutia*, espèces très proches) appartiennent à la section *Halepensis*.

Ainsi, les affinités alimentaires sont suffisamment nettes pour permettre de dresser un classement des *Matsucoccus* d'après leurs pins hôtes (cf. tableau).

Certaines remarques sont toutefois nécessaires :

Il existe plusieurs classifications du genre *Pinus* qui reconnaissent un plus ou moins grand nombre de sections, ou rapprochent différemment les espèces dans des groupes plus ou moins naturels ou plus ou moins hétérogènes. Ainsi toutes ne permettent pas de montrer les affinités alimentaires des différents *Matsucoccus*.

Nous avons emprunté à DEBAZAC une classification qui, dans le sous-genre *Pinus*, reconnaît les sections suivantes :

*Sylvestris*  
*Ponderosa-Banksiana*  
*Leiophylla*  
*Halepensis*  
*Longifolia*  
*Pinea*

TABLEAU I

Classement des Matsucoccus d'après leur hôte végétal  
 Classification of Matsucoccus species according to vegetal hosts

Espèces ( <i>Matsucoccus species</i> )	Pins-hôtes ( <i>Host species of pines</i> )	Site préférentiel de fixation ( <i>Prefered site for fixation</i> )	Aire connue ( <i>Known area</i> )
Sous genre <i>Strobos</i> , section <i>Cembra</i>			
<i>M. macrocitrices</i> RICHARDS 1960	<i>P. strobus</i> L. 1753	Écorce du tronc. Association avec <i>Septobasidium pinicola</i>	Ontario
<i>M. paucicitrices</i> MORRISON 1939	<i>P. lambertiana</i> DOUGL. 1827 <i>P. monticola</i> DOUGL. 1832 <i>P. flexilis</i> JAMES 1823	Jeunes pousses : base des brachyblastes	Californie Oregon Wyoming Montana
Section <i>Parryana</i>			
<i>M. eduli</i> MORRISON 1939	<i>P. edulis</i> ENGELM.	Dépansions et cicatrices dans le cortex des petites branches et jeunes pousses	Arizona
<i>M. monophyllae</i> MCKENZIE 1941	<i>P. monophylla</i> TORR. et FREM. 1845	Base des brachyblastes et gaines foliaires	Californie
<i>M. acalyptus</i> HERBERT 1921	<i>P. edulis</i> ENGELM. <i>P. monophylla</i> TORR. et FREM. 1845 <i>P. balfouriana</i> GREV. et BALF. 1853	A découvert sur les aiguilles	Idaho Colorado Arizona Nouveau Mexique Utah Nevada Californie

TABLEAU I (suite I)

Espèces ( <i>Matsucoccus species</i> )	Pins-hôtes ( <i>Host species of pines</i> )	Site preferentiel de fixation ( <i>Preferred site for fixation</i> )	Aire connue ( <i>Known area</i> )
Sous genre <i>Pinus</i> section <i>Sylvestris</i>			
<i>M. pini</i> GREEN 1925	<i>P. sylvestris</i> L. 1753 <i>P. nigra</i> ARNOLD 1785 var. <i>austriaca</i> (HOSS) NOVAK var. <i>cebennensis</i> (GRE. et GORD.) var. <i>laricio</i> POIRET 1804 <i>P. uncinata</i> RAMOND 1805 <i>P. pumilio</i> HAENKE 1791 <i>P. mughus</i> SCOPOLI 1772	Écorce du tronc et des grosses branches	Pologne Allemagne Tyrol Autrichien Angleterre France Espagne
<i>M. insignis</i> BORCHS. 1955	<i>P. sylvestris</i> L. 1753	Écorce écailleuse et crevassée	Russie
<i>M. mugho</i> SIEWNIAK 1970	<i>P. pumilio</i> HAENKE 1791	Écorce du tronc	Pologne
<i>M. resinosa</i> BEAN et GODWIN 1955	<i>P. resinosa</i> AIT. 1789 <i>P. densiflora</i> SIEB. et ZUCC. 1842 <i>P. tabulaeformis</i> CARRIERE 1867	Écorce écailleuse et crevassée	Connecticut New York
<i>M. matsumurae</i> KUWANA 1905	<i>P. thumbergii</i> PARLATORE 1868 <i>P. densiflora</i> SIEB. et ZUCC. 1842 <i>P. luchuensis</i> MAYR. 1894 <i>P. massoniana</i> LAMBERT 1803	Écorce et base des brachyblastes	Japon
<i>M. sinensis</i> CHEN 1937	<i>P. yunnanensis</i> FRANCHET 1899	Aiguilles	Chine
<i>M. yunnanensis</i> FERRIS 1950	<i>P. yunnanensis</i> FRANCHET 1899	Écorce	Chine

TABLEAU I (suite 2)

Espèces ( <i>Matsucoccus species</i> )	Pins-hôtes ( <i>Host species of pines</i> )	Site préférentiel de fixation ( <i>Prefered site for fixation</i> )	Aire connue ( <i>Known area</i> )
Section <i>Ponderosa-Banksiana</i>			
<i>M. feytaudi</i> DUCASSE 1941	<i>P. pinaster</i> AIT. 1789 (s. l. incl. <i>P. mesogeensis</i> FIESCHI et GAUSSEN)	Écorce du tronc et extrémités des branches	France Espagne Maroc
<i>M. vexillorum</i> MORRISON 1939	<i>P. ponderosa</i> LAWS. 1836 var. <i>scopulorum</i> ENGELMANN	Extrémités des branches ; (base des brachyblastes)	Arizona
<i>M. californicus</i> MORRISON 1939	<i>P. ponderosa</i> LAWS. 1836	Écorce fortement écaillée ou crevassée	Californie
<i>M. bisetosus</i> MORRISON 1939	<i>P. ponderosa</i> LAWS. 1836 <i>P. jeffreyi</i> GREV. et BALF. 1853 <i>P. sabiniana</i> DOUGL. 1833 <i>P. contorta</i> DOUGL. 1838 <i>P. scopulorum</i> LEMM.	Écorce écaillée ou crevassée	Oregon Californie Arizona Colorado
<i>M. gallicolus</i> MORRISON 1939	<i>P. rigida</i> MILL. 1768 <i>P. echinata</i> MILL. 1768 <i>P. ponderosa</i> LAWS. 1836 <i>P. taeda</i> L. 1753 <i>P. virginiana</i> MILL. 1768 <i>P. glabra</i> WALT. 1788 <i>P. serotina</i> MICHAUX 1803 <i>P. pungens</i> LAMB. 1805	Dans des galles sur jeunes pousses	New Hampshire Massachusetts Rhode Island Connecticut New York New Jersey Pensylvanie Dt de Columbia Virginie Caroline du Nord Georgie, Floride, Tennessee Missouri, Ohio

TABLEAU I (suite 3)

Espèces ( <i>Matsucoccus species</i> )	Pins-hôtes ( <i>Host species of pines</i> )	Site préférentiel de fixation ( <i>Prefered site for fixation</i> )	Aire connue ( <i>Known area</i> )
<i>M. fasciculensis</i> HERBERT 1919	<i>P. sabiniana</i>	Base des faisceaux d'aiguilles	Californie
<i>M. secretus</i> MORRISON 1939	<i>P. ponderosa</i> LAWS. 1836 <i>P. ponderosa</i> LAWS. 1836	Dans les gaines foliaires	Colorado Arizona Nevada Californie
<i>M. degeneratus</i> MORRISON 1939	<i>P. ponderosa</i> LAWS. 1836	Dans les gaines foliaires	Arizona
<i>M. subdegeneratus</i> MORRISON 1939	<i>P. occidentalis</i> SWARTZ 1728	Dans les gaines foliaires	Rep. Dominicaine
Section <i>Halepensis</i>			
<i>M. josephi</i> BODENHEIMER et HARPAZ 1955	<i>P. halepensis</i> MILL. 1768 <i>P. brutia</i> TENORE 1815	Écorce et extrémités des branches (base des brachyblastes)	Israël
	Non classé : Pin-hôte non déterminé		
<i>M. alabamae</i> MORRISON 1939	<i>P. sp.</i>	Écorce fortement écailleuse ou crevassée	Alabama

Cette classification a notamment l'intérêt :

- de bien isoler le groupe *Sylvestris* (qui correspond aux *Laricion* dans la classification de SHAW).
- de classer à part les espèces du groupe *Halepensis*, mises tantôt dans le groupe *Insignis* (SHAW) ou *Laricion* (réarrangement de DUFFIELD)
- de classer *P. pinaster* à l'intérieur de la section *Ponderosa-Banksiana* et non pas de l'adjoindre au groupe *Laricion*.

Les affinités alimentaires dans le genre *Matsucoccus* s'inscrivent très nettement dans les sections que reconnaît cette classification.

Toutefois, lorsqu'un *Matsucoccus* est connu d'un ou plusieurs pins d'une section donnée, il n'est pas pour autant capable de vivre sur tous les pins de cette section. Les infestations artificielles effectuées par Hartzel en fournissent l'exemple : *M. resinosa* est connu uniquement d'hôtes appartenant à la section *Sylvestris*, mais les différentes espèces testées appartenant à ce groupe n'ont pas toutes pu être infestées.

Notons également que lorsque des *Matsucoccus* sont récoltés sur des hôtes relevant de sections très différentes, il est permis de douter qu'il s'agisse du même insecte. Ainsi, le matériel récolté dans la région Nord-Est des U. S. A. sur *P. rigida* et *P. virginiana* (Pins de la Section *Ponderosa-Banksiana*) était originellement rapporté à l'espèce japonaise *M. matsumurae* vivant sur *P. thunbergii* (Pin de la Section *Sylvestris*) : MORISSON en 1939 montra que l'insecte américain appartenait à une espèce nouvelle, *M. gallicolus*, dont il mentionne 6 hôtes supplémentaires appartenant tous eux aussi à la section *Ponderosa Banksiana*.

Bien qu'aucun exemple certain ne permette pour le moment de l'affirmer, il est cependant possible que certains *Matsucoccus* manifestent une spécificité alimentaire suffisamment large pour avoir des hôtes parmi plusieurs sections. Il semblerait que ce soit le cas de *M. matsumurae* : récemment, TAKETANI a signalé plusieurs hôtes nouveaux de cette cochenille : *P. densiflora*, *P. luchuensis*, *P. massoniana*, qui, comme le *P. thunbergii*, appartiennent à la section *Sylvestris*. Ayant observé un peuplement artificiel mixte de *P. densiflora*, *P. thunbergii* et *P. taeda*, il signale que l'insecte est abondant sur *P. densiflora* mais se rencontre difficilement sur *P. thunbergii* et *P. taeda*. Cela signifierait que *M. matsumurae* serait cependant capable de vivre sur *P. taeda* qui appartient au groupe *Ponderosa-Banksiana* (si toutefois il s'agit bien de *P. taeda* L. 1753 et non du *P. taeda* BLANCO 1837, synonyme de *P. insularis* ENDL. 1847).

#### 4. — CONCLUSION

Le problème de la spécificité alimentaire dans le genre *Matsucoccus* est en fait étroitement lié à celui de la spéciation à l'intérieur du genre. La distribution des affinités alimentaires apparaît comme la conséquence vraisemblable de la subordination de l'Insecte à son hôte ; il est en effet logique de penser que la spéciation dans le genre *Pinus* a été suivie d'une spéciation dans le genre *Matsucoccus*.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à la D.G.R.S.T. (Contrat Lutte biologique), notamment à M. P. GRISON, ainsi qu'à M. D. SCHVESTER, Directeur de la Station de Recherches forestières d'Avignon et M. J. RIOM. Ce travail, effectué en son laboratoire, a bénéficié de son expérience et de ses recherches bibliographiques. Nous sommes heureux de remercier l'équipe du Laboratoire d'Entomologie et notamment M. P. MENASSIEU pour sa collaboration.

## SUMMARY

TROPHIC SPECIFICITY IN GENUS *MATSUCOCCUS*  
 WITH SPECIAL REFERENCE TO THE HOST-PLANTS  
 OF M. *PINI* GREEN CLASSIFICATION OF *MATSUCOCCUS*  
 SPECIES ACCORDING TO THEIR HOST PLANTS

In South Eastern France, *Matsucoccus pini* presents a relative trophic specificity for several *Pinus* species, all belonging to the *Sylvestris* group. The review of the trophic affinities in genus *Matsucoccus*, points out that the species known as living on several *Pinus*-species, present in fact a selective oligophagy that remains restricted for each species to a defined botanically related group of hosts. Such a distribution of trophic affinities seems probably the result of concomitant speciation inside both the genera *Pinus* and *Matsucoccus*, which are closely linked.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUGHANBAUGH J., 1949. The *Matsucoccus* scale (*Matsucoccus gallicolus*) in pitch pine plantation. *Pa. Forest and Waters*, **1**, 182-186.
- AVIDOV Z., HARPAZ I., 1969. *Matsucoccus josephi* BODENHEIMER and HARPAZ Israël pine *Matsucoccus*. *Plant pests of Israël*. Israël univ. Press. 144-148.
- BEAN J. L., GODWIN P. A., 1955. Description and bionomics of a new red pine scale, *Matsucoccus resinosa*. *Forest Sci.*, **1** (2), 164-176.
- BEAN J. L., GODWIN P. A., 1971. Red pine Scale. *For. Pest Leaflet*. U. S. For. Serv., **10** (Rev.) 6 p.
- BEARDSLEY J. W., 1968. External morphology of the adult male of *Matsucoccus bisetosus*. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, **61** (6), 1449-1459.
- BLANCK A., 1966. Le rôle de la Cochenille *Matsucoccus feytaudi* dans le dépérissement du Pin maritime dans la forêt des Maures. *Phytoma*, **175**, 1-12.
- BODENHEIMER F. S., NEUMARK S., 1955. The Israël pine *Matsucoccus*. *Turim Press Ltd*, Jerusalem, 122 p.
- BORATYNSKI K. L., 1951. On the biology of some british *Coccoidea*. *Proc. Roy. Ent. Soc. London* (A) **26**, 43-44.
- BORATYNSKI K. L., 1952. *Matsucoccus pini* (GREEN, 1925) (*Homoptera*, *Coccoidea* : *Margarodidae*) : bionomics and external anatomy with reference to the variability of some taxonomic characters. *Trans. Roy. Ent. Soc. London*, **103** (9), 285-326, 4 pls.
- BORATYNSKI K. L., 1952. Observations on *Matsucoccus pini* GREEN and a species of *Matsucoccus* CKLL. from Russia (*Homoptera*, *Coccoidea*, *Margarodidae*). *Ann. Mag. Nat. H. ist.*, **12**, 507-508.
- BORATYNSKI K. L., 1955. *Coccoidea* (*Hem. Homoptera*) from the Austrian Tyrol. *Ent. Mon. Mag.*, **91**, 66-67.
- BORATYNSKI K. L., 1959. *Matsucoccus pini* (GREEN) in Norfolk. *Ent. Mon. Mag.*, **95** (1145), 240.
- BORCHSENIUS N. S., 1955. Novey vidy červecov sem. *Margarodidae* fauny S. S. S. R. (*Homoptera Coccoidea*). (Nouvelles espèces de Cochenilles de la famille des *Margarodidae* pour la faune de l'U. R. S. S. (*Homoptera*, *Coccoidea*)). *Entomologičeskoe Obozrenie*, **34**, 222-226.
- BRAY D. F., 1958. Scale Insect notes from New England. *Sci. Tree Topics*, **2** (5), 18-19.

- CADAHIA D., MONTOYA R., 1967. *Matsucoccus feytaudi* DUC., un peligroso enemigo para *Pinus pinaster* SOL. en España. *Bol. del Servicio de Plagas Forestales*, **20**, 95-102.
- CADAHIA D., MONTOYA R., 1968. Prospección de *Matsucoccus feytaudi* DUC. y *Matsucoccus pini* GREEN (*Homoptera*, *Margarodidae*) en la mitad Norte de España. *Bol. del Servicio de Plagas forestales*, **22**, 133-134.
- CADAHIA D., 1971. *Matsucoccus pini* (GREEN) (*Homoptera* *Margarodidae*). Su descripción y bionomía en España. *Bol. del Servicio de Plagas Forestales*, **27**, 81-91.
- CARLE P., CARDE J. P., BOULAY C., 1970. Comportement de piqûre de *Matsucoccus feytaudi* DUC. Caractérisation histologique et histochimique des désorganisations engendrées dans le végétal : *Pinus pinaster* AIT. var. *mesogensis*. *Ann. Sc. Forest.*, **27** (1), 89-104.
- COCKERELL T. D. A., 1909. The Japanese *Coccidae* *Canad. Ent.*, **41**, 55-56.
- CONNOLA C. P., 1961. *Matsucoccus* scale (*M. resinosa*) in New-York. *Soc. Amer. Forester.*, **18** (3), 2-3.
- DEBAZAC J. F., 1963. L'aire spontanée du Pin de Salzmann en France. *Rev. Forest. Fr.*, **10**, 768-784.
- DEBAZAC E. F., 1964. Manuel des Conifères. *École Nationale du G. R. et des Eaux et forêts*, Nancy, 172 p.
- DEBAZAC E. F., 1971. Contribution à la connaissance de la répartition et de l'écologie de *Pinus nigra* ARN. dans le Sud-Est de l'Europe. *Ann. Sci. Forest.*, **28** (2), 91-139.
- DE FERRE Y., 1953. Pin maritime ou Pin mésogéen en Afrique du Nord ? 78<sup>e</sup> Congrès Sociétés Savantes, Section des Sciences, 253-255.
- DE FERRE Y., 1972. Les Pins « maritimes » du Maroc. Rapport de M<sup>lle</sup> DE FERRE, Laboratoire Forestier Faculté Sci. de Toulouse.
- DE FERRE Y., 1965. Structure des plantules et systématique du Genre *Pinus*. Travaux du laboratoire Forestier de la Faculté des Sci. de Toulouse. T. II. Études dendrologiques. 1<sup>re</sup> Section. Gymnospermes. Vol. III. Formes de jeunesse. Article 2, 19-50.
- DOANE C. C., 1965. The red pine scale. The Connecticut Agricultural experiment Station. New Haven. *Circ. 207* (Rev.), 1-7.
- DUCASSE G., 1941. Notes sur *Matsucoccus feytaudi* sp. n. (*Homopt. Coccidae*). *Rev. Franç. Ent.*, **8**, 217-225.
- DUDA E. J., 1961. Some aspects of the biology and ecology of the red pine scale, *Matsucoccus resinosa* B. and G. Doctoral dissertation, *Univ. of Massachusetts*.
- DUDA E. J., 1962. The genus *Matsucoccus* with reference to *Matsucoccus resinosa*. *Sci. Tree Topics*, **11** (9), 1-10.
- FERRIS G., 1941. Contributions to the knowledge of the *Coccoidea* (*Homoptera*) IX. A forgotten genus of the family *Margarodidae* from Baltic amber. *Microent.*, **6** (1), 6-10.
- FERRIS G., 1950. Report upon Scale Insects collected in China. *Microent.*, **15**, 11-12.
- FIESCHI V., GAUSSEN H., 1932. La classification des Pins maritimes. *Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse*, **64** (2), 1-10.
- GREEN E. E., 1925. Observations on British *Coccidae*, IX. *Kuwania pini*, n. sp. *Ent. Mon. Mag.*, **61**, 34-35.
- GREEN E. E., 1926. Observations on British *Coccidae*, X. *Matsucoccus pini* GREEN. *Ent. Mon. Mag.*, **62**, p. 172.
- HARPAZ J., 1955. *Matsucoccus josephi* an Israel Pine pest. *Hassadeh*, **35**, 752.
- HARTZELL A., 1956. Two new hosts of *Matsucoccus* bark scale. *Contrib. Boyce Thompson Inst.*, **18**, 281-282.
- HARTZELL A., 1957. Red pine Scale with special reference to its host plants and coldhardiness. *Contrib. Boyce Thompson Inst.*, **18** (10), 421-428.
- HERBERT F. B., 1919. A new species of *Matsucoccus* from pines in California (*Hemip. Homop.*) *Proc. Ent. Soc. Wash.*, **21** (7), 157-161. 2 pls.
- HERBERT F. B., 1921. The genus *Matsucoccus* with a new species (*Hemip.-Homop.*). *Proc. Ent. Soc. Wash.*, **23** (1), 15-22. 1 pl.
- JOLY R., 1963. *Matsucoccus feytaudi* DUC. (*Coccidae* *Margarodidae*). Nouvelles stations en France. Son importance forestière. *Rev. Forest. Fr.*, **3**, 203-207.
- KUWANA S. I., 1905. *Coccidae* of Japan. A new *Xylococcus* in Japan. *Insect World. Mushi on Sekai.*, **9** (3), 91-95.
- KUWANA S. I., 1907. *Coccidae* of Japan. II. A new *Xylococcus* in Japan. *Bull. Imp. Cent. Exp. Stat.*, Japan, **1**, 209-216.
- LITTLE E. L., CRITCHFIELD W. B., 1969. Subdivisions of the genus *Pinus* (Pines). U. S. Dept. Agric., Forest Serv., *Misc. Publ.*, **1144**, IV + 51 p.
- MAURY R., 1960. Le reboisement de la forêt de Bédoin et son enseignement. *Ann. de l'École Nat. des Eaux et Forêts et de la Sta. de Rech. et Expériences*, **18** (1), 118-153.
- MCCAMBRIDGE W. V., PIERCE D. A., 1964. Observations on the life history of the Pinyon needle Scale *Matsucoccus acalyptus* (*Homop. Coccoidea*, *Margarodidae*). *Ann. Ent. Soc. Amer.*, **57** (2), 197-200.
- McINTYRE T., 1956. *Matsucoccus resinosa* B. and G. on Red pine in Connecticut. *Proc. Tenth. Int. Cong. Ent.*, **4**, 369-371.

- McKENZIE H. L., 1941. A new species of the genus *Matsucoccus* attacking Pinyon pine in California (*Homoptera*, *Coccoidea*, *Margarodidae*). *Microent.*, **6** (1), 2-5.
- McKENZIE H. L., 1941. *Matsucoccus bisetosus* MORRISON, a potential enemy of California pines. *Journ. of Econ. Ent.*, **34** (6), 783-785.
- McKENZIE H. L., 1941. Injury by sugar pine *Matsucoccus* scale resembles that of blister rust. *Journ. of Forestry*, **39** (5), 488-489.
- McKENZIE H. L., 1942. Seasonal history of the Margarodid scale, *Matsucoccus bisetosus* MORRISON, occurring on *ponderosa* and Jeffrey pines in California (*Homoptera*; *Coccoidea*; *Margarodidae*). *Microent.*, **7** (1), 19-24.
- McKENZIE H. L., 1943. The seasonal history of *Matsucoccus vexillorum* MORRISON (*Homoptera*: *Coccoidea*: *Margarodidae*). *Microent.* **8** (2)ent., **8** (2), 16-20, 42-52, fig. 16-20.
- McKENZIE H. L., 1943. Notes on *Matsucoccus vexillorum* MORRISON (*Homoptera*: *Coccoidea*: *Margarodidae*). *Microent.*, **8** (2), 53-57 fig. 21-23.
- McKENZIE H. L., 1948. The Prescott scale (*Matsucoccus vexillorum*) and associated organisms that cause flagging injury to *ponderosa* pine in the Southwest. *Journ. of Agr. Res.*, **76** (2), 33-51.
- MIROV N. T., 1967. The Genus *Pinus*. The Ronald Press Company. New-York., 602 p.
- MORRISON H., 1939. Description of a new species of *Matsucoccus* (*Hemiptera*: *Coccidae*). *Proc. Ent. Soc. Wash.*, **41** (1), 18-20.
- NAHAL I., 1962. Le Pin d'Alep (*Pinus halepensis* MILL.). Étude taxonomique, phytogéographique, écologique et sylvicole. *Ann. Ec. Nat. des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et Expériences*, **19** (4), 1-208.
- PARDE L., 1955. Les Conifères. Ed. La Maison rustique 26, rue Jacob Paris 2<sup>e</sup> éd., 304 p.
- PARR T. J., 1939. *Matsucoccus* sp., a scale Insect injurious to certain pines in the Northeast (*Hemiptera-Homoptera*). *Journ. Econ. Ent.*, **32** (5), 624-630.
- PARTRIDGE A. D., SCHENKE J. A., 1961. Dieback of *ponderosa* pine in Northern Idaho. Research note n° 19, Coll. Of. Forestry Univ. of Idaho. Moscow.
- PIERCE D. A., 1968. Control of Pinyon needle Scale with dimethoate. *Journ. Econ. Entomol.*, **61** (6), 1697-1698.
- PLUMB G. H., 1950. A new and serious pest of red pine. *Conn. Agr. Exp. Sta. Spec. Circ.*, 4 p.
- RICHARDS W. R., 1960. A new species of *Matsucoccus* COCKERELL (*Homoptera*: *Coccoidea*). *Can. Ent.*, **92**, 179-181.
- RIOM J., 1971. Bioécologie de *Matsucoccus feytaudi* DUC. Résumé d'une communication au XV<sup>e</sup> Congrès IUFRO (14-20 mars 1971. Floride, USA).
- RIOM J., GERBINOT B., BOULBRIA A., FABRE J. P., 1971. Éléments de la bioécologie de *Matsucoccus feytaudi* DUC. et de ses prédateurs dans le Sud-Est et le Sud-Ouest de la France. *Ann. Zool. Econ. Anim.*, n° H. S., 153-176.
- ROUX B., 1966. Le Pin à Crochets naturel du Ventoux de la forêt communale à Bedoin. *Rev. Forest. Franç.*, **5**, 328-334.
- SHAW G. R., 1914. The genus *Pinus*. Publications of the Arnold Arboretum n° 5. Cambridge. Riverside Press, 96 p.
- SCHVESTER D., 1971. *Matsucoccus feytaudi* DUC. et le « dépérissement du Pin maritime ». « Lutte biologique en Forêt » Pont à Mousson, novembre 1969; *Ann. Zool. Écol. Anim.*, n° H. S., 139-151, 1971.
- SCHVESTER D., 1974. Bio-écologie des *Matsucoccus* (*Coccidae* *Margarodidae*) en particulier de *Matsucoccus feytaudi* DUC. in : *Écologie Forestière* présenté par P. PESSON. Gauthier-Villars Édité. Paris-Bru-xelles-Montréal, p. 241-256.
- SIEWNIAK M., 1969. Über eine Schildlaus des Gattungs *Matsucoccus* als neuer, weitbreiteter Schadfaktor der sog. « Kiefernsterbens ». *Arch. Fortwes.*, **18** (9-10), 1043-1047.
- SIEWNIAK M., 1970. *Matsucoccus mugho* n. sp. (*Homoptera*, *Coccoidea*, *Margarodidae*). *Entomol. Nachrichten*, **17**, 167-172.
- SIEWNIAK M., 1971. Damage done to Scots pine (*Pinus sylvestris*) by *Matsucoccus pini* GREEN 1925 (*Margarodidae*, *Coccoidea*). *Sylvan*, **95** (12), 35-41.
- SIEWNIAK M., 1974. Rozprzestrzenienie *Matsucoccus pini* GREEN 1925 (*Margarodidae*, *Coccoidea*) w Polsce. Spreading of *Matsucoccus pini* GREEN 1925 (*Margrodidae*, *Coccoidea*) in Poland. *Przegląd Zoologiczny*, **16** (2), 205-207.
- TAKETANI A., 1972. Studies on a Margarodid scale, *Matsucoccus matsumurae* (KUWANA) (*Hemiptera*, *Coccoidea*). I. Bionomics. *Bull. of Governm. For. Exp. Stn. Meguro, Japan.*, **246**, 1-9; Rés. angl. 8-9, + 3 pls.
- TURNER N., 1955. *Matsucoccus* scale on red pine (*Pinus resinosa*). *Conn. Woodlands*, **20**, 58-59.
- WATSON W. Y., UNDERWOOD G. R., REID J., 1960. Notes on *Matsucoccus macrocicatricis* RICHARDS (*Homoptera*: *Margarodidae*) and its association with *Septobasidium pinicola* SNEEL in Eastern Canada. *Can. Ent.*, **92**, 662-667.