

ATTRACTIVITÉ DES LÉSIONS PROVOQUÉES
PAR *MATSUCOCCUS FEYTAUDI* DUC. (Hom. Coccoïdea)
SUR PIN MARITIME A L'ÉGARD DE *PISSODES NOTATUS*
(Col. Curculionidae)

P. CARLE

avec la collaboration technique de G. RAOUL de PONTIVY

Station de Recherches forestières, Chemin de Ramatuel, 84-Avignon
Institut national de la Recherche agronomique

SOMMAIRE

† Dans le cadre du dépérissement du Pin maritime du Var, est mise en évidence, sur diverses placettes des Maures, une attractivité des femelles de *Pissodes notatus* à l'égard des lésions dues aux piqûres de *Matsucoccus feytaudi* sur les fûts de Pins maritimes. Un tel phénomène a pour conséquence une stricte localisation des pontes de ces femelles. Il peut se manifester à toute hauteur du tronc et grosses branches mais dépend de la densité larvaire et de l'ancienneté des fixations de la cochenille donc de l'importance des spoliations engendrées dans le végétal par les piqûres des insectes.

INTRODUCTION

Le dépérissement du Pin maritime des Maures, comme nous l'avons expérimentalement démontré (CARLE 1968-1) a pour cause primaire une cochenille, *Matsucoccus feytaudi* DUC. Ses premiers dégâts se manifestent sous forme d'exsudations sub-corticales puis d'écoulements de résine sur fût et par un jaunissement des pousses annuelles suivi de leur chute. Les arbres sont ensuite envahis très rapidement par des xylophages ravageurs de faiblesse parmi lesquels *Pissodes notatus* F. est toujours le plus fréquent (90 % des cas).

Pour justifier une telle constance il devait exister soit directement, soit par l'intermédiaire du végétal hôte une relation étroite entre ces deux ravageurs.

MISE EN ÉVIDENCE DE LA RELATION *MATSUCOCCUS* - *PISSODES*

Des contaminations partielles par *Matsucoccus* sur fût de Pins maritimes sains et pratiquement indemnes de cochenilles ont été effectuées à l'aide de bandes-pièges (CARLE 1968-2). Un manchon en toile de nylon finement grillagée entourait les contaminations et permettait d'éviter l'évasion des jeunes larves, l'étanchéité aux points de fermeture était assurée par du coton hydrophile (fig. 1). Aussitôt après éclosion et fixation des larves, les manchons protecteurs furent enlevés. Vers la mi-novembre, les arbres furent coupés et entièrement décortiqués, de manière à dénombrer les xylophages présents.

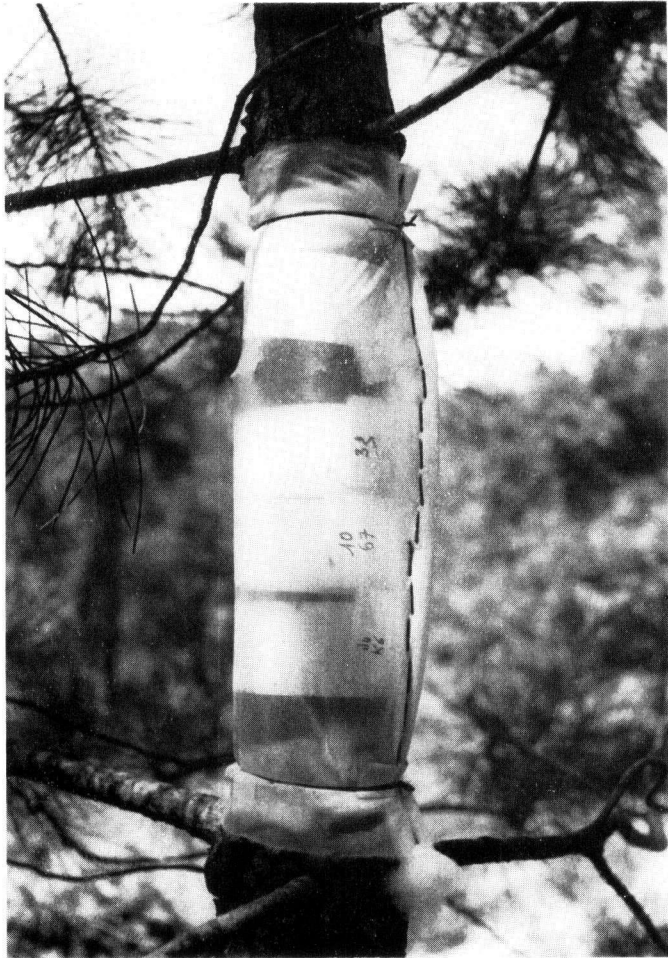


FIG. 1. — Contaminations localisées sur fût de Pin maritime au moyen de pontes de *Matsucoccus feytaudi* préalablement récoltées en bandes pièges.

a) Un premier lot de jeunes perchis répartis en deux placettes distantes de près de 150 km (Janas et Roquebrune), la première en « Zone de fin d'incubation », la seconde en « Zone de noyautage », fut contaminé au mois d'avril 1966, à raison de 100 pontes de la cochenille sur 20 cm de fût d'un diamètre moyen de 7 cm. Les décorications ont donné les résultats suivants :

pour la placette Janas : 3 arbres sur 10 recélaient des larves de *P. notatus* au niveau du maximum de fixation de *Matsucoccus* c.à.d. dans la portion de fût préalablement contaminée ;

pour la placette Roquebrune : 9 arbres sur 9 hébergeaient les larves du *Pissodes*, concentrées notamment dans la zone primitivement infestée. Trois d'entre eux étaient massivement envahis, les larves les plus âgées se trouvant toujours dans la région contaminée.

b) Sur un second lot d'arbres de même nature, des contaminations plus importantes ont été effectuées (200 pontes sur 25 cm de fût de 7 à 8 cm de diamètre). Les dénombrements furent réalisés comme précédemment et les résultats enregistrés sont en tous points comparables aux précédents.

Pour la placette Janas : sur 7 arbres contaminés, 3 recélaient des larves du curculionide presque strictement limitées à la zone contaminée par *Matsucoccus*.

Pour la placette Roquebrune : 7 arbres sur 9 recélaient les larves de *P. notatus*, l'un d'entre eux était massivement envahi avec un maximum de larves âgées dans la portion contaminée.

Parmi les nombreux arbres environnants qui peuvent être considérés comme témoins, aucun ne recélaient des larves de *Pissodes* quoique des traces de morsures nutritives d'adultes aient été observées sur flèche et extrémités.

Cette expérience préliminaire paraît donc mettre en évidence une attractivité manifeste à l'égard de *Pissodes* de certains arbres préalablement contaminés par *Matsucoccus*. Quelques différences de résultats ont été enregistrées suivant les lieux, elles sont vraisemblablement la conséquence de l'hétérogénéité des populations de *P. notatus*. Sur la placette Janas, par exemple, qui se trouvait encore en « Zone de fin d'incubation », c.à.d. au moment de l'apparition des premiers symptômes de dépérissement, les populations du *Pissodes* encore à l'état endémique étaient relativement faibles d'où une infestation minime (30 et 43 %) des sujets contaminés par *Matsucoccus*. A Roquebrune, au contraire (Zone de noyautage), les populations de *P. notatus* ont eu tout loisir d'augmenter du fait de l'ancienneté des attaques de *Matsucoccus* d'où une proportion plus élevée d'arbres touchés (100 et 78 % suivant les lots).

ATTRACTIVITÉ DE *P. NOTATUS* EN FONCTION DE LA HAUTEUR DES CONTAMINATIONS SUR FUT

Trois séries de 3 arbres chacune ont été constituées. Pour chacun des sujets les contaminations ont été effectuées sur une portion de fût de 25 cm de long et 7-8 cm de diamètre à raison de 300 pontes par infestation. Dans chaque série la hauteur de

l'infestation variait (0, 2 et 4 mètres), les sujets choisis étaient donc obligatoirement d'âges divers. Les contaminations ont eu lieu le 14 avril 1967 avec des pontes récoltées durant le mois de mars à N.D. des Anges. Par ailleurs nous avons noté en fonction des hauteurs, des modifications de l'aspect extérieur de la portion à contaminer. Ainsi la rugosité de l'écorce très prononcée à la base (épaisseur suber = 1 cm) est presque inexistante à 4 m de hauteur (0,15 cm).

Malgré ces variations de support, les fixations de *Matsucoccus* ont eu lieu massivement aux points d'infestations, provoquant par la suite des lésions se traduisant extérieurement par des exsudations et des écoulements. Le 4/10/67, 8 sujets sur 9 hébergeaient *P. notatus* avec pour 6 d'entre eux, une concentration larvaire strictement limitée à la zone préalablement contaminée (tableau 1).

Ainsi, quel que soit l'aspect extérieur ou le niveau des lésions sur l'arbre, une attractivité quasiment sélective se manifeste à l'égard de *Pissodes notatus*. Des

TABLEAU 1

Attractivité de P. notatus en fonction des hauteurs de contaminations par Matsucoccus

Niveaux des portions de fût de 25 cm	Nb. de larves de <i>Pissodes</i> par portions de fût sur divers sujets								
	Contamination à 0 mètre			à 2 mètres			à 4 mètres		
	01	02	03	21	22	23	41	42	43
— 9							0	0	0
— 8							0	0	0
— 7							0	0	0
— 6							0	0	0
— 5				0	0	0	0	0	0
— 4				0	0	0	0	0	0
— 3				0	0	0	0	0	0
— 2				0	0	0	0	0	0
— 1	0	24	0	0	7	0	0	0	53
0	0	34*	26	0	38	37	126	17	93
+ 1	0	34	10	0	0	0	0	0	0
+ 2	0	30	0	0	0	0	0	0	0
+ 3	0	36	0	0	0	0	0	0	0
+ 4	0	38	0	0	0	0	0	0	0
+ 5	0	37	0	6	0	0	0	0	0
+ 6	0	20	0	0	0	0	0	0	0
+ 7	0	5	0	0	0	0	0	0	0
+ 8	0	20	0	0	0	0	0	0	0
+ 9	0	4	0	0	0	0	0	0	0
+ 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ 13	(arbre à	0	0		0	0			
+ 14	liber sec)		0		0	0			
+ 15			0		0				
+ 16			0		0				
+ 17			0		0				

niveau 0 = portion de fût contaminée sur 25 cm de longueur par 300 pontes de *M. feytaudi* le 14/1/67 et examinée le 10/10/67.

* nymphes et adultes néoformés.

variations quantitatives du phénomène n'ont jusqu'à présent pu être appréciées, leur existence est cependant concevable en fonction notamment des niveaux des lésions sur fût ainsi que des taux de populations de la cochenille et de l'ancienneté de leur fixation donc de leur durée d'alimentation.

ATTRACTIVITÉ DE *P. NOTATUS* EN FONCTION DES DIVERS TAUX
DE POPULATION DE *M. FEYTAUDI*

Divers taux de population de la cochenille ont été reproduits localement grâce à des contaminations expérimentales graduelles. Effectuées comme les précédentes ces infestations ont porté sur 20 arbres naturellement peu contaminés et situés en « Zone de noyautage » du dépérissement.

Les variations de l'attractivité furent périodiquement appréciées au moyen de prélèvements d'arbres entiers. Pour faciliter l'examen, le fût de ces sujets était débité en tronçons de 25 cm. Pour chacun de ces tronçons on dénombrait d'abord les larves de *Matsucoccus* (1^{er} stade larvaire) situées sur 5 cm de couronne puis les larves et les œufs de *Pissodes*.

Partiellement rapportés au tableau 2 les résultats enregistrés montrent que la portion de fût contaminée par *Matsucoccus* contient toujours des populations très

TABLEAU 2

Attractivité du P. notatus en fonction des taux d'infestation de M. feytaudi

N° du lot	Date de prélèvement	N° de l'arbre	Densité larvaire de <i>Matsucoccus</i> sur portion contaminée	Nb de larves de <i>Pissodes</i> sur portion contaminée
1	3/8/67	55	10,71	16
		105	7,02	0
		205	18,80	2
		405	21,00	21
2	17/8/67	54	9,04	0
		104	15,17	28
		204	20,21	40
		404	10,36	0
3	7/9/67	53	18,00	127
		103	12,11	216
		203	24,59	63
		403	9,61	53
4	14/9/67	52	6,59	16
		102	10,66	0 « liber sec »
		202	2,14	0
		402	15,63	58
5	10/10/67	51	10,92	13
		101	9,50	59
		201	20,85	23
		401	21,62	23

TABLEAU 3

Attractivité de *P. notatus* en fonction des taux de population larvaire de *Matsucoccus feytaudi*
Résultats série 5 = examen le 3/8/67

Niveaux des portions de fût de 25 cm	Numéros des sujets							
	55		105		205		405	
	D.M.	P.N.	D.M.	P.N.	D.M.	P.N.	D.M.	P.N.
— 5					0,0	—		
— 4					0,0	—		
— 3	2,8	—			0,0	—		
— 2	6,1	—			0,0	—		
— 1	8,8	8	0,4	—	0,0	—	0,2	—
0	10,7	16	7,0	0	18,8	2	21,0	21
+ 1	1,0	1	0,2	—	0,0	—	0,7	—
+ 2	0,8	—	0,1	—	0,0	—	0,4	—
+ 3	1,0	—	0,1	—	0,0	—	0,6	—
+ 4	0,4	—	0,2	—	—	—	0,1	—
+ 5	0,3	—	0,1	—	—	—	—	—
+ 6	0,2	—	0,0	—	—	—	—	—
+ 7	0,1	—	0,0	—	0,0	—	0,0	—
+ 8	0,2	—	0,0	—	—	—	—	—
+ 9	0,3	—	0,0	—	—	—	—	—
+ 10	0,1	—	0,0	—	—	—	—	—
+ 11	0,2	—	—	—	—	—	—	—
+ 12	0,1	—	—	—	—	—	—	—
+ 13	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 14	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 15	0,0	—	—	—	—	—	—	—
+ 16	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 17	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 18	—	—	—	—	—	—	—	—

O : Portion contaminée par *Matsucoccus*.

D.M. : Densité de *Matsucoccus* en cm² sur 5 cm de couronne.

P.N. : Larves de *Pissodes notatus* dénombrées.

Les tirets indiquent l'absence de tout insecte.

importantes de la cochenille (densité moyenne = 10/larves/cm²) alors que le reste de l'arbre en héberge excessivement peu (0,10/larves/cm²). La majorité des larves de *Pissodes* est d'abord strictement cantonnée à la région contaminée (prélèvements du 3/8/67 : tableau 3) le reste du fût peut ensuite être totalement envahi (prélèvements des 14/9 et 10/10 : tableau 4).

Comme dans les expériences précédentes l'attractivité du *Pissodes* ne paraît se manifester qu'après apparition des exsudations subcorticales consécutives aux lésions provoquées par la cochenille. Au début du mois d'août seules les fractions de fût où les taux de population sont supérieurs à 10,50 larves par cm² déterminent l'attraction. Par contre vers la mi-septembre des taux de 6,59 suffisent pour provoquer les pontes de Curculionide. Les lésions apparaissent donc d'autant plus vite et sont donc d'autant plus attractives que les populations de *Matsucoccus* sont plus importantes. L'attractivité pour *P. notatus* paraît assez sélective. Dans toutes nos expériences

TABLEAU 4

Attractivité de *P. notatus* en fonction des taux de population larvaire de *Matsucoccus feytaudi*.
Résultats série I = examen le 10/10/67.

Niveaux des portions de fût de 25 cm	Numéros des sujets							
	51		101		201		401	
	D.M.	P.N.	D.M.	P.N.	D.M.	P.N.	D.M.	P.N.
- 5			0,0	—				
- 4			0,2	—				
- 3	0,4	—	0,4	—	0,0	—	0,0	
- 2	0,3	—	1,5	9	0,0	—	0,0	
- 1	0,8	1	4,2	40	0,0	—	0,5	3
0	10,9	13	9,5	59	20,9	7	21,6	23
+ 1	2,0	—	0,4	4	0,1	2	0,9	6
+ 2	1,3	—	0,1	—	0,1	—	0,7	—
+ 3	0,9	—	0,2	—	0,1	—	0,5	—
+ 4	0,3	—	0,0	—	0,1	—	0,1	—
+ 5	0,1	—	—	—	0,0	—	0,2	—
+ 6	0,0	—	—	—	—	—	0,2	—
+ 7	—	—	—	—	—	—	—	0,1
+ 8	—	—	—	—	—	—	0,0	—
+ 9	—	—	—	—	—	—	0,0	—
+ 10	—	—	—	—	—	—	0,0	—
+ 11	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 12	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 13	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 14	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 15	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 16	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 17	—	—	—	—	—	—	—	—

O : Portion contaminée par *Matsucoccus*

en effet, seules des larves de *Pissodes* ont été trouvées dans la région contaminée. Quelques jeunes larves de *Crioccephalus syriacus* REITTER ont par la suite été rencontrées mais toujours en mélange à des larves de *P. notatus* plus âgées et hors de la portion lésée par *Matsucoccus*.

En réalité la notion de densité larvaire de *Matsucoccus* par cm² de couronne est très factice et ne donne qu'une idée approximative du seuil de nocuité de l'insecte sur fût et par conséquent du seuil d'attractivité à l'égard du *Pissodes*. Il serait en effet plus exact de déterminer cette densité larvaire par rapport à la surface de fissure utilisable par les cochenilles pour leur fixation. De préférence aux autres, certaines fissures sont en effet massivement envahies et des lésions peuvent donc apparaître pour des densités sur couronne relativement faibles. Seule, la conformation extérieure du végétal éminemment variable s'est jusqu'à présent opposée à une telle appréciation.

Un cas particulier d'absence d'attractivité se rencontre sur les arbres que nous appelons, faute d'autre terme « à liber sec », chez lesquels de fortes populations du Coccide (10,66) n'ont provoqué ni lésion ni exsudation. Ces cas particuliers d'ailleurs

relativement rares dénoteraient donc chez ces sujets une certaine aptitude à la résistance au *Matsucoccus*.

CONCLUSION

Une explication des fortes populations de *Pissodes notatus* et de son rôle de principal agent de faiblesse dans le dépérissement du Pin maritime du Var doit être recherché dans la sélectivité de la relation existant entre les lésions provoquées sur fût par les fortes populations de *Matsucoccus*, les exsudations de résine qui en découlent et leur attractivité à l'égard du *Pissodes*.

Il est vraisemblable que, dans ce phénomène, la femelle de *P. notatus* est guidée vers les lésions provoquées par *Matsucoccus*, grâce aux exhalaisons résultant de la dégradation des tissus végétaux et des exsudations. On sait que certaines substances terpéniques communes chez les conifères (alpha et bêta-pinène notamment) sont d'une manière générale et à certaines concentrations attractives à l'égard des insectes forestiers (1). Une même concentration attire alors plusieurs espèces de scolytides en même temps. Or, contrairement à cela, l'attractivité des lésions dues aux *Matsucoccus* paraît relativement sélective et surtout strictement localisée. En première analyse, ce phénomène nous paraît donc différer quelque peu de l'attractivité générale des substances terpéniques. Il peut d'ailleurs être consécutif d'une production dans ces lésions de composés qualitativement ou quantitativement différents des composés terpéniques courants.

L'attractivité à l'égard du *Pissodes* se manifeste quelle que soit la position des lésions sur le fût. Elle dépend du taux de population de la cochenille et est fonction de la durée d'alimentation de ses larves.

Une fois implantées dans les lésions les larves du Curculionide provoquent dans la majorité des cas une dégradation secondaire du végétal telle que les autres portions du fût deviennent à leur tour attractives pour le *Pissodes* lui même et les divers autres ravageurs secondaires.

Une certaine aptitude à résister aux fortes populations de *Matsucoccus* (cas de tolérance selon PAINTER) se rencontre chez quelques arbres dits « à liber sec ».

L'étude de ces phénomènes de résistance est actuellement en cours, elle met en jeu d'une part la cochenille par l'intermédiaire de sa piqûre et d'autre part la plante et ses réactions tissulaires.

Reçu pour publication en février 1968

SUMMARY

THE ATTRACTION TO *Pissodes notatus* (COL. CURCULIONIDAE) OF THE WOUNDS FORMED BY *Matsucoccus feytaudi* DUC. (HOM. COCCOIDEA) ON MARITIME PINE.

The die-back of maritime pines in the Maures mountains originates in the pullulations of a scale insect : *Matsucoccus feytaudi* DUC. The trees weakened by this depredator are then colonized by great masses of « Weakness-depredators » such as *Pissodes notatus*, the most common of them.

(1) RUDINSKY, J.A., 1966 - Scolytid beetles associated with Douglas fir. Responses to terpenes. Science, 152, n° 3719 - M. 218-19.

By means of artificial infestations of the scale insect on several points a relation *Matsucoccus - Pissodes* could be established. The concentration of the scale insect in the shakes of the trunk produces wounds through which resinous products exude. An attraction towards female *Pissodes notatus* appears then and results in the fact that they lay their eggs into these wounds.

The attractancy to *Pissodes notatus* shows, whatever the height of the wounds may be on the damaged trees. The implantation of this depredator depends therefore on the formation of these wounds. The study of their causes reveals that they are due to the repeated bites of the scale insect and that they appear more or less early according to the density of the larvae and the length of time *Matsucoccus feytaudi* has been fixed on the tree.

ZUSAMMENFASSUNG

ANZICHUNGSKRAFT DER VON *Matsucoccus feytaudi* DUC. (HOM. COCCOIDA) AN PINIEN VERURSACHTEN SCHÄDEN AUF *Pissodes notatus* F. (COL. CURCULIONIDAE)

Das Absterben der Pinien in den « Maurischen Bergen » ist auf die ungeheuer schnelle Vermehrung von Schildläusen (*Matsucoccus feytaudi* Duc.) zurückzuführen. Die von den Schildläusen geschwächten Bäume werden anschliessend von weiteren Schädlingen angefallen, worunter *Pissodes notatus* der galäufigste ist.

Amhand künstlicher Verseuchungen der Schildlaus an verschiedenen Stellen des Baumstammes hat man eine Beziehung zwischen *Matsucoccus* und *Pissodes* hervorheben können. Die Schildläuse sammeln sich in den Spalten der Stämme an und verursachen so Schäden. Durch diese schadhafte Stellen tritt Harz an die Luft. Sodann übt sich eine Anziehungskraft auf die Weibchen von *Pissodes notatus* auf welche ihre Eier vorzugsweise an diesen beschädigten Stellen legen.

Diese Anziehungskraft äussert sich, welches auch der Umfang der Schäden an den Stämmen sein mag. Der Schädling lässt sich also nur bei Auftreten dieser Schäden an den Stämmen niden.

Nähere Untersuchungen haben ergeben, dass diese Schäden durch die Stiche der Schildläuse hervorgerufen werden und dass ihr mehr oder weniger frühzeitiges Auftreten von der Zahl der Larven und von der Niederlassungsdauer von *Matsucoccus feytaudi* abhängt.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CARLE P., 1968-1. — *Le dépérissement du Pin maritime du Var. Epidémiologie-Symptomatologie. Cause primaire* (à paraître). *Rev. forest. fr.*

CARLE P., 1968-2 — *Méthode d'obtention massive des pontes de Matsucoccus feytaudi DUC.* (Coccoïdeae, Margarodidae) *par piégeage des femelles* (à paraître). *Ann. Sci. forest.*, **25** (2).