MÉTHODE D'OBTENTION MASSIVE DES PONTES DE *MATSUCOCCUS FEYTAUDI* DUC. (Coccoïdea, Margarodidae) PAR PIÉGEAGE DES FEMELLES

P. CARLE

avec la collaboration technique de G. R. de PONTIVY

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

SOMMAIRE

Dans le cadre des études sur le Dépérissement du Pin maritime des Maures, une méthode d'obtention et de transfert de la cochenille *Matsucoccus feytaudi* a été recherchée par la capture des femelles dans des bandes-pièges. La mise au point de la méthode est décrite ainsi que certaines de ses applications directes. Sont également discutées la représentativité des échantillons obtenus de cette façon et les perspectives d'avenir d'une méthode d'appréciation des populations basée sur ce mode de capture.

INTRODUCTION

L'identification de *Matsucoccus feytaudi* DUC. en tant qu'éventuel agent primaire du « dépérissement » du Pin maritime des Maures (JOLY, 1963), a fortement contribué au développement de son étude déjà amorcée en 1941 par G. DUCASSE dans les Landes. Nos recherches actuelles portant sur la dynamique de ses populations et sur les conditions de sa nocuité ont rapidement exigé la manipulation d'un grand nombre d'individus. Il convenait donc de mettre au point, au plus tôt, une méthode d'obtention et de transfert de ces insectes.

Certaines observations préliminaires du comportement de la cochenille à ses divers stades nous ont orienté vers la recherche d'un procédé de capture des femelles. La méthode qui en est issue répond au but recherché, elle est d'autre part propre à l'obtention de renseignements de tous ordres.

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES

Matsucoccus feytaudi possède un certain nombre de caractéristiques biologiques particulières :

— l'insecte présente deux stades larvaires communs aux deux sexes, dont le premier, seul, présente avant fixation une phase « ambulatoire ». L'insecte reste ensuite fixé au même point durant toute sa vie larvaire. S'il se trouve déplacé, il ne peut se fixer une nouvelle fois ;

— la lignée mâle se différencie par l'apparition en décembre de pronymphes aptères, pourvues de pattes, ne s'alimentant pas et qui après un court déplacement tissent un cocon dans lequel s'opère la nymphose ;

— le mâle ailé apparaît en fin d'hiver, sa longévité n'est que de quelques heures : il ne s'alimente pas ;

— la lignée femelle se différencie en fin d'hiver à partir de larves du deuxième âge, en femelles aptères ne s'alimentant pas et qui, après fécondation, pondent leurs œufs à l'intérieur d'un réseau de filaments cireux qu'elles secrètent ;

— les œufs pondus en amas formant « ovisac » donnent naissance un mois plus tard, à de jeunes larves pourvues de pattes qui se déplacent à la recherche d'un refuge puis se fixent.

Les observations suivantes ont par ailleurs été effectuées :

1) l'insecte ne prélève de nourriture que durant les stades larvaires et seulement après une fixation unique ; la fixation s'opère toujours dans les fissures du végétal, à proximité immédiate des parties vivantes de l'arbre, sous l'écorce du fût, sous les écailles des anciens bourgeons et les anfractuosités des auxiblastes ;

2) la ponte est détériorée au moins en partie, dès que l'on tente de la manipuler ; ce phénomène est consécutif soit à l'écrasement ou aux lésions des œufs, soit enfin à leur mise au contact de l'air ambiant par déchirure du réseau protecteur ;

3) des pronymphes mâles observées au laboratoire ne se fixent et ne tissent leur cocon qu'à condition de trouver deux surfaces d'appui suffisamment proches l'une de l'autre (2 à 3 mm) ;

4) au laboratoire, des jeunes femelles mises en présence de mâles dans des cartons à insectes vitrés et éclairés se déplacent sur les surfaces lisses jusqu'à ce que l'accouplement intervienne ; elles se montrent aussitôt après photonégatives et cherchent à s'insinuer dans toute fissure obscure pour commencer leur ponte ; le choix de la fissure propice à leur ponte paraît correspondre de la part des femelles à certaines exigences d'ordre thigmotactique ; les anfractuosités ne dépassant pas un millimètre d'ouverture sont particulièrement recherchées ; dans la nature et notamment sur fûts de pins dépérissants nous avons pu confirmer ces diverses observations sans qu'il soit toutefois possible d'apprécier les critères guidant les femelles dans le choix des fissures ; un facteur particulier du choix lié directement ou non au végétal peut également intervenir ;

5) les mâles, bien qu'ailés, volent peu ou pas du tout et marchent en battant des ailes.

Ainsi, l'obtention en grand nombre de *Matsucoccus feytaudi* doit nécessairement être recherchée à partir de pontes *entières* déposées par des femelles *normalement fécondées*. Leur manipulation étant très délicate, il convient donc que les pontes soient déposées sur un support aisément transportable. De plus, les femelles observées en laboratoire, soit du fait des circonstances, soit plus probablement à cause d'accouplements imparfaits, n'ont effectué que des pontes partielles. L'obtention des œufs doit donc, pour le moment, avoir lieu dans la nature à partir de femelles normalement aptes à déposer la totalité de leur ponte.

TECHNIQUES UTILISÉES

La capture de femelles fécondées dans des conditions naturelles est obtenue grâce à leur piégeage dans des bandes en carton ondulé léger, translucide, à doubles cannelures. Ces bandes de dimensions standard (40×320 mm) sont constituées de deux faces planes résistant à l'eau, l'une en papier kraft, l'autre en papier sulfurisé, enserrant entre elles une bande de papier kraft ondulé formant des cannelures de 2 mm d'ouverture. Ces bandes pièges sont utilisées soit telles quelles soit aplaties à la presse. Dans ce dernier cas, les bandes s'assouplissent et les ouvertures ménagées par les cannelures écrasées n'excèdent pas 1,0 mm de largeur sur 3 mm de longueur.

La pose des bandes-pièges très rapide (200 bandes à l'heure), s'effectue par ceinturage étroit du fût ou des grosses branches, la face en papier kraft toujours tournée vers l'extérieur (fig. 1). Leur

FIG. 1. — Bandes pièges posées par 2 sur un arbre en début de dépérissement (remarquer les premiers écoulements de résine)

fixation contre le végétal se fait au pistolet agrafeur, les agrafes étant disposées parallèlement à l'axe du fût de manière à n'opposer aucune gêne sensible aux déplacements des insectes.

Ainsi fixées, ces bandes peuvent rester en place durant plusieurs mois sans détérioration notable ni arrachage par le vent. La levée de ces pièges est également très rapide (400 à 500 à l'heure), leur repérage étant facilité par la couleur blanchâtre de leur face externe.

Les insectes pénètrent dans les cannelures : les pronymphes mâles y construisent leur cocon, les femelles y déposent leur ponte puis meurent.

Afin de faciliter le dénombrement rapide des pontes nous avons mis au point un « appareil de lecture » pouvant être utilisé soit sur batterie (usage de terrain) soit au laboratoire (fig. 2).

Cet appareil est constitué d'une boîte en contreplaqué de forme cubique, aérée sur 3 faces et dans laquelle est disposé sur pivot un projecteur très puissant de type automobile (6 V, 55 W).

Face à l'observateur est ménagé un pan oblique aux dimensions des bandes pièges, recouvert d'une plaquette de verre directement éclairée par le projecteur. La lecture des bandes, *i.e.* le dénombrement des insectes ou de leur ponte, s'effectue par transparence après application des bandes contre la fenêtre fortement illuminée.

FIG. 2. — Appareil de « lecture » des bandes pièges

MISE AU POINT DE LA MÉTHODE

Ce procédé de piégeage a nécessité certaines mises au point préliminaires portant sur le diamètre des cannelures, la préparation des sujets, le sens et la hauteur de pose, etc. Nous rapporterons très brièvement les résultats obtenus.

1. Influence du diamètre d'ouverture des cannelures

Les pièges étaient posés à raison d'une bande par arbre sur des pins de 7 à 8 m de hauteur manifestant seulement quelques symptômes de dépérissement. Les sujets choisis n'avaient subi aucune préparation préalable de la région du fût ceinturée. La circonférence du tronc dans la portion ceinturée était dans tous les cas de 30 à

34 cm. Deux lots ont été distingués, suivant que l'on avait ou non procédé à l'aplatissement des cannelures des bandes pièges.

Dans ces conditions (tableau 1) les bandes à cannelures aplaties sont le plus souvent visitées (99,3 % contre 48,5 %). On note également dans ce cas une augmentation du nombre moyen des captures par pièges. De plus la pose des pièges sur suber épais doit être considérée comme un facteur d'insuccès.

TABLEAU 1

Influence de l'ouverture des cannelures sur les captures de femelles de Matsucoccus feytaudi

Lieu de l'expérience	Aplatissement des cannelures	Total de pièges posés	P. cent de pièges visités	Nombre moyen de captures par piège
Gratteloup II (sur suber épais)	Sans	101	48,5	1,97
Gratteloup II (sur suber faible)	Sans	96	71,8	18,07
N.D. des Angès (sur suber faible)	Avec	80	98,7	76,45
N.D. des Angès (sur suber faible)	Avec	141	99,3	114,73

2. Influence de l'annélation du support végétal et du sens de pose de la bande-piège

Ont été comparés sur des arbres de taille et port analogues, à des hauteurs et pour des diamètres de fût sensiblement identiques, le sens (face extérieure sulfurisée ou kraft) et le mode de pose des bandes (avec ou sans annélation du support). Nous entendons par annélation le fait de supprimer avant la pose du piège les rugosités du rhytidome sur une couronne de tronc.

Les résultats obtenus (tableau 2) sur arbres peu contaminés ne laissent apparaître aucune différence statistiquement significative pour des rhytidomes de faible

TABLEAU 2

Influence de l'annélation et du sens de pose des bandes

Lieu de l'expérience	Annélation du support	Face ext. de bande	Total pièges	Captures moyennes
N.D. des Angès	Avec	Kraft	82	18,06
N.D. des Angès	Avec	Sulfurisé	43	14,72
N.D. des Angès	Sans	Kraft	35	17,72
N.D. des Angès	Sans	Sulfurisé	19	16,42

rugosité. En revanche les fortes rugosités entraînent des différences sensibles dans les captures (résultats non rapportés). Sur écorce très rugueuse, l'annélation paraît donc indispensable.

FIG. 3. — *Différentes formules de pose des bandes pièges.*

Le sens de pose des pièges peut être quelconque, toutefois la disposition de la face la plus claire vers l'extérieur (face kraft) facilite le repérage des bandes lors de leur levée.

Ajoutons enfin que des bandes posées parallèlement à l'axe du fût n'ont pratiquement pas été visitées par les femelles.

3. Détermination du nombre optimum de bandes-pièges par arbre

Tenant compte des résultats ci-dessus mentionnés (aucune annélation, orientation des bandes, etc.) nous avons sur des arbres d'âge et de hauteur comparables, présentant déjà des symptômes de dépérissement, tenté de déterminer la formule de pose susceptible de fournir les résultats les meilleurs. Nous avons ainsi pu apprécier pour un même fût, l'influence sur le total des captures de la multiplicité des bandes et leur espacement. Pour cela les pièges étaient soit régulièrement espacés, soit superposés.

Les résultats rapportés au tableau 3 permettent de déceler un certain nombre de constantes :

— le pourcentage de pièges visités est toujours très élevé (entre 93 et 100 %) témoignant ainsi de l'efficacité de la méthode ;

— l'importance des captures varie avec la hauteur de pose, les bandes les plus hautes capturent davantage de femelles. Ce phénomène, très visible sur les bandes distantes de 30 à 40 cm se retrouve, même dans les bandes placées côte à côte. Il confirme l'observation directe suivant laquelle les femelles ont tendance à se déplacer vers le bas de l'arbre, phénomène déjà signalé chez *Matsucoccus gallicolus* MORRISON (PARR, 1939), *Matsucoccus vexillorum* MORRISON (McKENZIE, 1943) *Matsucoccus pini* GREEN (BORATYNSKI, 1951) *Matsucoccus josephi* BOD et HARPAZ (BODENHEIMER & NEUMARK, 1955) *Matsucoccus acalyptus* HERBERT (McCAMBRIDGE et PIERCE, 1964). Il pose toutefois la question de l'homogénéité des infestations naturelles sur fût ;

— l'importance des captures varie également suivant la position des bandes superposées, la bande la plus interne héberge toujours dans ce cas le maximum de femelles. Ce fait paraît essentiellement lié au phototropisme négatif des femelles fécondées ;

— la pose de plusieurs bandes sur un même arbre augmente le nombre total d'insectes capturés, toutefois certains pièges, mal situés (entre 0 et 1,40 m) sont peu fréquentés. Le meilleur rendement paraît être obtenu avec les formules suivantes :

- 2 bandes par arbre disposées de 1,60 à 2,00 m ;
- — — — — 1,70 à 2,00 m ;
- — — — — superposées à 1,70 - 1,80 m.

TABLEAU 3

Influence des conditions de pose des bandes-pièges sur le piégeage des femelles de Matsucoccus

Modalité de pose par arbre	Pièges posés	Position et hauteur(en m)	Pièges visités (en %)	Captures moyennes par pièges (en femelles)	Moyenne par pièges et par arbre (en femelles)
— 3 bandes distantes de 40 cm de 1,20 à 2,00 m de hauteur	15	2,00	100	177,80	100,28
	15	1,60	100	84,13	
	15	1,20	93	38,86	
— 4 bandes distantes de 30 cm de 1,10 à 2,00 m	15	2,00	100	167,26	86,18
	15	1,70	100	94,93	
	15	1,40	93	49,10	
	15	1,10	93	33,46	
— 2 bandes superposées à 1,70-1,80 m	54	interne	100	180,51	103,61
	54	externe	100	26,72	
— 3 bandes superposées à 1,70-1,80 m	44	interne	100	205,97	101,14
	44	moyenne	100	76,45	
	44	externe	98	21,00	
— 1 bande à 1,70-1,80 m	141		99	114,73	114,73
— 2 bandes juxtaposées à 1,70-1,80	55	supérieure	98	118,20	72,37
	55	inférieure	98	67,96	
— 3 bandes juxtaposées à 1,70-1,80	42	supérieure	100	95,28	60,09
	42	moyenne	100	47,92	
	42	inférieure	100	37,07	

PORTÉE ET LIMITES DE LA MÉTHODE

Telle que nous l'avons décrite ci-dessus la méthode de piégeage des femelles de *Matsucoccus* permet de récolter rapidement un très grand nombre de pontes qui sont, de plus, aisément manipulables puisque à l'abri de toute détérioration. En 1966, plus de 20 000 pontes ont ainsi été obtenues, soit en raison d'une moyenne de 270 œufs par ponte, 54 millions d'œufs. En 1967, 300 000 pontes ont été récoltées, soit environ 810 millions d'œufs. Par la prise d'échantillons il est également possible d'apprécier, pour chaque station, la fécondité moyenne des femelles capturées et la fertilité moyenne de leur ponte (84 %). Par ailleurs, considérant l'intérêt que peut présenter un tel mode de capture pour la mise au point d'une méthode d'échantillonnage, il convient de tenter d'apprécier la représentativité des échantillons ainsi obtenus par rapport aux populations existantes. Quelques éléments de la réponse à cette question ont donc été recherchés dès cette année.

Comportement des femelles en présence de bandes-pièges

L'observation directe du comportement des femelles montre que le piège ne paraît pas constituer un obstacle très important à leurs déplacements.

Les femelles non fécondées circulent en général de haut en bas et abordent le piège par le haut. Trois cas peuvent alors se présenter suivant que la femelle s'insinue entre l'écorce et la bande, circule dans les cannelures, ou passe sur la face supérieure du piège. Dans tous les cas, elle continue son trajet primitif sans paraître subir de perturbation. En revanche, les mâles attirés par la couleur blanche du piège, cheminent longuement sur sa face externe. Il y a donc dans ce cas possibilité d'augmentation des chances de rencontre des deux sexes.

Les femelles fécondées adoptent un comportement légèrement différent. Certaines pénètrent entre écorce et bande et déposent leur ponte, d'autres, au moins en nombre égal, descendent directement dans les cannelures, ou le plus souvent cheminent sur la face externe de la bande puis, arrivées à la partie inférieure, effectuent un retournement et pénètrent dans les cannelures. La cannelure choisie est alors explorée plusieurs fois en tous sens, sans que l'insecte tente d'en ressortir. Par la suite la femelle s'arrête puis pond, ou dans certains cas quitte la cannelure. En général les femelles se déplacent longtemps dans des cannelures vides alors qu'elles se fixent très vite dans des cannelures déjà en partie occupées sans être pour autant obstruées par leurs congénères. Il s'agit peut-être ici d'une tendance au groupement des femelles qui réalisent les unes par rapport aux autres des conditions favorables à leur fixation et à leur ponte.

Attractivité des bandes-pièges

Le comportement des femelles en présence de bandes-pièges suggère plusieurs hypothèses. Existe-t-il une préférence des femelles pour les pièges, une indifférence à l'égard de refuges naturels ou artificiels, ou enfin une préférence pour les fissures

naturelles? Dans ce dernier cas l'insecte ne viendrait au piège qu'une fois occupés tous les refuges naturels.

Un piégeage partiel a donc été entrepris dans les conditions d'homogénéité décrite plus haut, dès les premières sorties des femelles au moyen de bandes enlevées après 12, 24 et 48 heures de capture.

Pour certains lots la face externe des bandes était colorée par moitié soit en noir et blanc, soit en brun et blanc. Les dénombrements ont porté sur les pontes présentes dans les parties des pièges diversement colorées et sur celles déposées entre écorce et bande-piège.

Les résultats exprimés au tableau 4 appellent divers commentaires.

TABLEAU 4

Attractivité des bandes pièges immédiatement après leur pose

Durée d'activité des pièges	Partie des bandes dénombrée	Nb de pièges	P. cent pièges visités	Captures moy. par piège
12 heures	Moitié blanche	50	70	3,04
12 heures	Moitié noire	50	72	3,90
12 heures	Moitié blanche	54	61	2,27
12 heures	Moitié brune	54	78	4,87
24 heures	Total blanc	96	92	25,90
24 heures	Sous piège	96	81	9,28
48 heures	Total blanc	106	94	44,45
48 heures	Sous Piège	106	81	20,01

— En ce qui concerne la comparaison des pièges colorés, une plus grande fréquentation des femelles est observée dans les parties colorées en brun notamment. Ceci peut d'ailleurs être relié au phototropisme négatif des femelles fécondées.

— La capture des femelles débute très tôt, pratiquement dès la pose des bandes, sans pour autant que les autres refuges naturels aient été préalablement occupés.

— Après 24 h d'activité des pièges, les pontes sont plus nombreuses dans les bandes qu'entre écorce et bande. Cette différence (14,62 pontes) augmente même après 48 h (24,44 pontes).

Ainsi paraît démontrée une certaine attractivité des bandes-pièges à l'égard des femelles de *Matsucoccus*. Ce phénomène peut d'ailleurs simplement résider dans le fait que les cannelures offrent non pas de meilleurs refuges que le végétal, mais des abris plus nombreux. Le brunissement de la face extérieure des bandes-pièges procure un supplément de captures. Toutefois, compte tenu de l'opacité de telles bandes, donc de la difficulté de dénombrement de leur contenu et de leur faible visibilité en forêt au cours de la levée, nous avons définitivement opté pour les bandes blanches.

Représentativité des données résultant des bandes-pièges

Nous avons déjà souligné au passage les exigences thigmotactiques des femelles lors du dépôt de leur ponte. Or ces exigences peuvent être au moins pour partie sous la dépendance de caractéristiques morphologiques (notamment le volume et l'encombrement des individus) ou même physiologiques (tendance éventuelle au groupement). Le fait de disposer de pièges standardisés ne satisfait donc pas obligatoirement tous les individus présents. Ainsi peut s'opérer à l'insu de l'expérimentateur une sélection des femelles.

La représentativité du piégeage peut également, et paradoxalement, être altérée par le bon fonctionnement des pièges. Ainsi, à saturation, les pièges ne pouvant héberger tous les insectes attirés, ceux-ci auront alors tendance à aller chercher refuge dans les anfractuosités du fût.

Pour le premier point il convient de mentionner que l'uniformisation des bandes-pièges porte essentiellement sur les dimensions longueur-largeur ; elle est assez incertaine en ce qui concerne l'aplatissement des cannelures. Cette variabilité peut donc être considérée comme un facteur favorable susceptible d'élever la représentativité des échantillons. Pour le second point, la capacité maximum observée est de 550 pontes par bande alors que la moyenne de capture par bande est d'environ 100 pontes ; la saturation ne doit donc être atteinte que fort rarement. Toutefois, pour pallier ce risque, il est préférable d'opérer soit suivant la méthode de la juxtaposition par 2 à 1,70-1,80 m de hauteur, soit avec 2 bandes distantes de 30 à 40 cm entre 1,60 et 2,00 m de haut.

Il faut enfin, lors de la pose, tenir compte de la hauteur des arbres et de l'aspect des fûts. La mise en place des pièges entre 1,60 et 2,00 m sur des sujets ne dépassant pas 9 m de hauteur permet de trouver à ces niveaux des écorces peu rugueuses sur lesquelles les bandes adhèrent très correctement. Sur des arbres âgés, les rugosités de l'écorce sont telles qu'une annélation préalable devient nécessaire.

CONCLUSIONS

La mise au point d'une méthode de capture des femelles de *Matsucoccus feytaudi* par l'intermédiaire des bandes-pièges, outre l'obtention d'un maximum de ponte nécessaire à l'étude de la dynamique des populations et aux conditions de nocuité de la cochenille, est susceptible d'applications multiples.

Un essai d'application de cette méthode à l'évaluation des populations de *Matsucoccus* en fonction des zones de dépérissement a déjà été tenté et des différences significatives ont été obtenues. On peut donc penser que le procédé de capture des femelles utilisé ici, ouvre une voie possible pour la mise au point d'une méthode d'appréciation des populations.

Une transposition du procédé à la capture des pronymphes mâles a également été réalisée avec succès en utilisant notamment des bandes-pièges non écrasées.

Enfin la détection de l'insecte en zone peu contaminée peut se trouver grandement facilitée par la mise en place de pièges pour mâles et femelles.

Reçu pour publication en février 1968.

SUMMARY

A METHOD FOR THE MASS PRODUCTION OF EGGS LAIN BY *Matsucoccus feytaudi* DUC (COCCOIDEA, MARGARODIDAE) BY TRAPPING THE FEMALES

Matsucoccus feytaudi, primary agent of the die-back of maritime pines in the Var, lives fixed in cracks of the bark on the trunk during its larval life. The adults do not feed. Investigations carried out in the laboratory revealed that the females after being fecundated have a photonegative reaction and show a strong thigmotaxis. These observations allowed to work out a method which consists in catching the females by means of traps made of thinly ribbed corrugated cardboard.

These strips are put around the trunk and fastened to it ; this operation can be carried out very quickly.

The suppression of a part of the slightly rough bark and the way these strips are set do not have any predominating influence on the total number of trapped insects. The optimum number of traps on a tree which is 7 to 8 meters high amounts to two strips, either set one above the other at a height of 1,70 to 1,80 meters, or 30 to 40 cm apart at a height of 1,60 and 2,00 m.

The study of the behaviour of these females in the presence of these traps show that the latter have a certain attractive influence on the females.

The representative character of the data thus obtained is being discussed.

This method can be used for different investigations : investigation of the insect in areas with a low infestation, representativeness of the populations in different characteristic areas, collecting of a great number of insects, possibility of carrying out artificial infestations by transferring of a known number of eggs.

On the basis of this type of trapping, one may consider to work out a method of estimation of the populations.

ZUSAMMENFASSUNG

GEFÖRDERTE BILDUNG DER VON *Matsucoccus feytaudi* DUC (COCCOIDEA, MARGARODIDAE) VERURSACHTEN SPALTEN DURCH FANGEN DER WEIBCHEN

Matsucoccus feytaudi, welches der Primäragens des Absterbens der Pinien im Var (franz. Departement) ist, lebt als Larve in den Spalten der Baumrinden. Die voll entwickelten Tiere benötigen keine Nahrung. Im Labor angestellte Versuche zeigen, dass die sogleich befruchteten Weibchen lichtscheu sind und eine starke Thigmotaxis äussern.

Diese Beobachtungen sind ausgenutzt worden, indem man eine Fangmethode für die Weibchen entwickelte. Die Fallen bestehen aus Bahnen feinrippigen Wellkartons.

In diesem Schnellverfahren wird dem Baum ein Leimgürtel umgelegt und die Kartonstreifen an den Stamm geheftet. Des Entfernen eines Teils der leicht rauen Borke und die Richtung der angeordneten. Streifen ist ohne Bedeutung für die Zahl der zu fangenden Tiere. Für einen 7 bis 8 m. hohen Baum sollte man höchstens 2 Bahnen vorsehen. Diese Streifen werden entweder in einer Höhe von 1,70 bis 1,80 m. übereinander angebracht oder bei einem Abstand von 30 bis 40 cm. in 1,60 bis 2,00 m Höhe befestigt.

Beobachtungen über das Verhalten der Weibchen den Leimgürteln gegenüber haben bewiesen, dass letztere eine gewisse Anziehungskraft auf die Weibchen ausüben. Der repräsentative Charakter der Ergebnisse ist allerdings umfochten.

Das oben angeführte System kann verschieden angewandt werden : Es erlaubt z. Bsp. die Ermittlung des Insekts in leicht verseuchten Gebieten, die Festlegung der repräsentativen Populationen in ganz bestimmten Bereichen, den Fang einer grossen Anzahl von Exemplaren, künstliche Verseuchungen mittels Übertragung der gezählten Eier.

Von diesem Prinzip ausgehend, könnte man ein System entwickeln, welches es ermöglichen würde, sich ein Bild über die verschiedenen Populationen zu machen.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BODENHEIMER F.S., NEUMARK S., 1955. *The Israël-pine Matsucoccus*, 122 p. Kiryath Sepher LTD Jerusalem.
- BORATYNSKI K.L., 1951. *Matsucoccus pini* (Green 1925) (Homoptera, Coccoidea, Margarodidae). Bionomics and external anatomy with references to the variability of some taxonomic characters. *Trans. r. Entomol. Soc. Lond.*, **103**, 9, 255-326.
- DUCASSE G., 1951. Notes sur *Matsucoccus feytaudi* sp. *Homopt. Coccid. Rev. fr. Entomol.*, **8**, 217-219.
- JOLY R., 1963. *Matsucoccus feytaudi*. Nouvelles stations en France. Son importance forestière. *Rev. forest. fr.*, 203-207.
- McCAMBRIDGE W.F., PIERCE DA., 1964. Observation on the life history of the Pinyon needle scale *Matsucoccus acalyptus* (Homoptera, Coccoidea, Margarodidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, **57**, 2, 197-200.
- McKENZIE H.L., 1943. The seasonal history of *Matsucoccus vexillorum* MORRISON (Homoptera, Coccoidea, Margarodidae). *Microentomology*, **8**, 2, 16-20.
- PARR T.J., 1939. *Matsucoccus* sp, a scale insect, injurious to certain pines in the Northeast (Hemiptera Homoptera). *J. econ. Entomol.*, **23**, 5, 624-330.
-