

Essai d'application de la méthode des blocs à la mesure de l'action secondaire de pesticides sur les parasites de la cochenille noire des agrumes (Homoptera, Coccoidea, Coccidea).

A. PANIS, P. PETOLAT et R. DEVAUX

ESSAI D'APPLICATION DE LA METHODE DES BLOCS A LA MESURE DE L'ACTION SECONDAIRE DE PESTICIDES SUR LES PARASITES DE LA COCHENILLE NOIRE DES AGRUMES (HOMOPTERA, COCCOIDEA, COCCIDAE).

A. PANIS, P. PETOLAT et R. DEVAUX

Fruits, oct. 1977, vol. 32, n°10, p. 615-619.

RESUME - Un dispositif expérimental à deux facteurs contrôlés (blocs et traitements) est essayé pour mesurer en même temps l'effet principal sur la Cochenille noire des agrumes et les effets secondaires sur trois espèces de ses Chalcidiens parasites. L'interprétation statistique et biologique des résultats est discutée. Il est conclu que la méthode est trop longue pour des essais de routine en lutte intégrée. Cependant, c'est une méthode possible de recherche directe en plein air, pour comparer l'action de plusieurs pesticides sur les insectes auxiliaires, si un échantillonnage séquentiel précède la mise en place du dispositif expérimental.

L'action principale d'un insecticide en verger est relativement simple à mettre en évidence et les protocoles d'essai ne manquent pas. Par contre, les effets secondaires sur les insectes entomophages sont souvent délicats à mesurer, directement en plein air. Seules jusqu'ici, les méthodes d'exclusion semblent avoir donné à peu près satisfaction. En particulier, DE BACH et HUFFAKER (1971) en ont utilisé plusieurs sortes, faciles à mettre en oeuvre en verger. De même, celle employée en laboratoire par VIGGIANI et CASTRINUOVO (1971) serait certainement utilisable en plein air. L'insecticidal check method*, couramment pratiquée aux États-Unis sur les agrumes, a été commentée par DE BACH et HUFFAKER. Les auteurs lui reprochent

de sous-estimer l'action sur les entomophages, puisqu'elle ne mesure pas l'effet toxique d'un pesticide, sur les insectes bien abrités au moment du traitement et les jours suivants. C'est le cas des Chalcidiens endoparasites et ectoparasites de cochenilles, suffisamment évolués dans leur développement et protégés sous l'enveloppe morte de leur hôte, dont les sécrétions cirueuses ne sont pas toujours perméables aux émulsions d'insecticides. Par ailleurs, ces auteurs font observer que cette «check method» ne tient pas compte de la recolonisation éventuelle des arbres par les adultes d'insectes auxiliaires capables de voler.

L'essai décrit ici avait pour objet de comparer simultanément l'action principale de divers insecticides sur la Cochenille noire des agrumes, *Saissetia oleae* (OLIVIER), et l'action secondaire de ces produits sur les Chalcidiens parasites vivant sous ou dans le corps des femelles de l'hôte. Dans le cas où un tel essai permettrait de juger suffisamment valable

* - A. PANIS, Station de Lutte biologique INRA, Antibes.
P. PETOLAT et R. DEVAUX, SASMA, Casablanca.

Communication présentée à la Quatrième réunion du groupe de travail «Cochenilles et Aleurodes des agrumes» de la SROP/OILB, Antibes, 20-25 septembre 1976.

la comparaison de ces deux effets insecticides, il deviendrait possible d'envisager son association avec une autre «check method» pour évaluer les effets totaux et à court terme. On aurait ainsi le grand avantage de connaître les réductions d'infestation d'un ravageur peu mobile, tel que la cochenille noire, en même temps que le reliquat d'insectes auxiliaires. On voit clairement tout le profit retiré de cette méthode pour mesurer directement les chances d'application d'un insecticide en lutte intégrée.

Après avoir décrit brièvement les conditions dans lesquelles cet essai s'est déroulé et l'analyse statistique des résultats, nous ferons les commentaires qui en résultent. Mais auparavant, une remarque doit être faite pour qu'il n'y ait aucune ambiguïté par la suite. Le protocole classique des blocs randomisés a été choisi et sera facilement admis pour comparer des effets principaux de divers produits. Toutefois, dans une analyse de variance à deux facteurs contrôlés (blocs et traitements), les erreurs dues à ces deux facteurs sont supposées normalement distribuées avec la même variance. Lorsque les écarts deviennent importants, on peut souvent normaliser les données, avant de faire l'analyse de variance et, de toute manière, quand ils sont faibles, les conclusions de l'analyse ne sont pas faussées. C'est en gros ce que nous pouvons faire sans prendre de risque pour l'analyse des effets principaux, c'est-à-dire de l'efficacité des produits utilisés contre *S. oleae*. Par contre, rien n'est moins sûr pour l'analyse des effets secondaires, c'est-à-dire la mortalité des entomophages consécutive aux traitements. La preuve en est que nous ne savons rien avant de commencer l'essai, sur la corrélation qui peut exister entre le taux de parasitisme et le taux d'infestation par les cochenilles. S'il n'y a pas de corrélation, les erreurs dues aux deux facteurs (blocs et traitements) seront bien indépendantes. Ainsi, l'analyse concernant l'action des divers produits, sur les Chalcidiens parasites de *S. oleae*, suppose que la densité de ces entomophages est indépendante de celle de la Cochenille.

MÉTHODE ET CONDITIONS EXPÉRIMENTALES.

L'étude a été faite dans un verger d'oranger doux de la province de Meknès (Maroc), avec un échantillonnage, deux jours avant traitement, de 50 feuilles portant des larves et de 5 brindilles portant de fortes densités de femelles, sur chaque arbre. Le traitement ayant eu lieu le 26 septembre, un échantillonnage a suivi celui-ci 20 jours après. Ce délai de 20 jours a été choisi comme une moyenne de la durée de rémanence des divers pesticides et comme une moyenne de la durée de développement des divers parasites en début d'automne, étant donné les conditions climatiques de la région. Seules, des larves de premier stade de *S. oleae* sont présentes sur feuille. Leur petite taille empêche de distinguer

D'autre part, le rejet de toute feuille sans cochenille renforce la précision de l'analyse sans introduire de biais. De même, il est impossible de distinguer les femelles de *S. oleae*, vivantes, mortes ou parasitées et le choix de brindilles à forte densité de cochenilles renforce la précision de l'analyse tout en limitant au maximum le risque de biais, dans le cas où la densité des entomophages serait fortement dépendante de la densité de l'hôte. Les larves, nymphes et adultes de Chalcidiens qui furent dénombrés sous ces femelles ou dans leur corps sont : *Scutellista cyanea* MOTSCH., *Metaphycus lounsburyi* (HOWARD) et *Diversinervus elegans* SILVESTRI. Le premier se trouve toujours sous le corps de la femelle. Les deux autres sont endoparasites et l'adulte sort généralement en perforant la face dorsale de l'hôte. Cependant, quelques individus peuvent exceptionnellement sortir en perforant la face ventrale et meurent emprisonnés sous le corps de leur hôte ; nous n'avons pas compté ces individus.

L'essai comporte 50 arbres répartis en dix blocs de 5 arbres, chaque arbre représentant un traitement. Avec un témoin non traité, les quatre autres traitements sont : le chlorfenvinphos (Birlane 24, Shell), l'ométhoate (Folimat 50 CS, Bayer), le triazophos (Hostathion*, Procida), le méthidathion (Ultracide 20, Ciba-Geigy). Les doses de produit commercial sont toutes de 150 cm³ par hectolitre d'eau et le volume de liquide pulvérisé par arbre de 20 litres. Les doses de matière active calculées sont approximativement, pour chaque arbre : chlorfenvinphos 7 g, ométhoate 15 g, triazophos 12 g, méthidathion 6 g. Les arbres étant jeunes, ces doses correspondent à peu près à celles qui sont conseillées au Maroc pour ces divers produits. Afin d'éviter d'échantillonner des feuilles indemnes de produit, dans le deuxième prélèvement, seules les feuilles encore tachées ont été cueillies.

ANALYSE ET DISCUSSION DES RÉSULTATS

1. Efficacité comparée des traitements contre *S. oleae* (tableau 1).

La comparaison des variances par le test F donne, pour les blocs, une valeur égale à 1,91 et pour les traitements, 1,98. Au risque de 5 p. cent, les valeurs correspondantes dans la table de F sont : 2,84 pour les blocs et 5,72 pour les traitements. Dans les deux cas, blocs et traitement, la valeur calculée est supérieure. Par conséquent l'effet des blocs et celui des traitements ne sont pas significatifs. Autrement dit, l'essai a été mis convenablement en place et a évité toute hétérogénéité des blocs mais n'a pas permis de mettre en évidence des différences entre le témoin et les lots ayant reçu les insecticides. Plusieurs raisons pourraient être invoquées pour expliquer ce résultat négatif. Celle qui

TABLEAU 2 - Effet comparé des traitements insecticides sur les Chalcidiens parasites de *Saissetia oleae*, d'après l'analyse de variance des données transformées ($\sqrt{x+1}$). Critère de comparaison : diminution du nombre de *Scutellista cyanea*, *Metaphycus lounsburyi* et *Diversinervus elegans* après traitement sur oranger doux (comptage des larves et nymphes vivantes sur 5 brindilles de 10 cm par arbre : blocs de 5 arbres chacun).

Blocs	Traitements					Total
	Témoin	Chlorfenvinphos	Ométhoate	Triazophos	Méthidathion	
1	1	1	1	1	1.41	
2	1.73	1.41	1.73	1.73	1.41	
3	1.73	1	1.41	1	1.41	
4	1.41	1	1	1	1	
5	1.41	1	1	1	1.73	
6	1.41	1	1	1	1.41	
7	1	1	1	1	1.41	
8	1.41	1	1	1.41	1	
9	1	1	1	1	1	
10	1	1	1	1	1	
Total	13.10	10.41	11.14	11.14	12.78	
Moyenne	1.31	1.04	1.11	1.11	1.28	
E-Type	.29	.13	.25	.25	.26	
C-variation	22 %	13 %	23 %	23 %	20 %	
C-Geary	.85	.56	.72	.72	.85	
C-Pearson	.39	.87	.64	.64	.41	
Source de variation	Somme des carrés	Degré de liberté	Variance	Valeur de F calculée	Valeur de F dans la table (risque 5 %)	
blocs	1.43	9	.16	5.33 (36 et 9 d.l.)	2.84	
traitements	.54	4	.14	4.67 (36 et 4 d.l.)	5.72	
résiduelle	1.24	36	.03			
totale	3.21	49				

nombre de brindilles prélevées sur chaque arbre n'aurait pas obligatoirement entraîné de changement dans les résultats.

CONCLUSION

En résumé, un dispositif de blocs non entièrement « randomisés », dans un verger d'agrumes, convient parfaitement pour expérimenter des insecticides sur un ravageur à distribution aussi hétérogène que *S. oleae*. Pour mettre en évidence les différences entre les traitements, il suffit d'échantillonner suffisamment, dix fois par exemple, sept ou huit individus.

L'hétérogénéité de peuplement d'entomophages dans une parcelle, et donnerait le nombre d'individus ou d'agrégats de la Cochenille noire à prélever sur chaque arbre, le choix d'une telle méthode demanderait beaucoup de discernement. D'autre part, il y aurait à examiner les dates convenables pour un essai et surtout pour l'échantillonnage après traitement. Ensuite, il resterait à décider si un protocole aussi lourd ne demande pas des comptages démesurément longs par rapport au résultat escompté. Si bien que, l'application de cette méthode, si séduisante soit-elle par les résultats concrets d'une mesure directe, simultanément des effets principaux et secondaires, ne semble pas pratique pour des essais de routine destinés à la lutte intégrée en

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DE BACH (P.) et HUFFAKER (C.B.). 1971.
Experimental techniques for evaluation of the effectiveness of natural enemies.
Biological control, Huffaker Ed., 113-140.
- VIGGIANI (G.) et CASTRONUOVO (N.). 1971.
Effetti dei piu usati fitofarmaci sulla *Leptomastidea abnormis* GRLT. (Hymenoptera, Encyrtidae), importante parassita del *Planococcus citri* (RISSO).
Atti Giornate Fitopatologiche, 535-541.

SUMMARY

Two checked factors experimental design (blocks and treatments) is tried for measuring both the main effect on Citrus Black Scale and side effects on three species of its Chalcid parasites. Statistical and biological interpretation of results is discussed. It is concluded that the method is too time spending for routine trials in integrated control. However, it is a possible method of direct investigation in the field, to compare effect of several pesticides on beneficial insects, if sequential sampling comes before laying down experimental design.

RESUMEN

Un plan experimental con dos factores controlados (bloques y tratamientos) es ensayado para medir a la vez el efecto principal sobre la Cochinilla negra de los Cítricos y los efectos secundarios sobre tres especies de sus Calcídidos parásitos. La crítica estadística y biológica de los resultados es discutida. Está concluido que el método es demasiado tardo para ensayos de rutina en lucha integrada. Sin embargo, eso es uno método posible de investigación directa en los campos, para comparar el efecto de varios pesticidos sobre insectos útiles, si una muestra secuencial precedería el establecimiento del plan experimental.

