

Application de buprofézine dans la lutte contre l'aleurode floconneux (*Aleurothrixus floccosus* MASK.) en pépinière de Citrus au Zaïre:

N. VIAENE*

USE OF BUPROFEZIN TO CONTROL CITRUS WOOLLY WHITE FLY (*ALEUROTHRIXUS FLOCCOSUS* MASK.) IN A CITRUS NURSERY IN ZAIRE.

N. VIAENE.

Fruits, Mar.-Apr. 1992, vol. 47, n° 2, p. 303-308.

ABSTRACT - Buprofezin, an insect growth regulator, was used to control the citrus woolly white fly (*Aleurothrixus floccosus* Mask.) in a citrus nursery in Zaire. The woolly white fly population was followed on 202 plants over the course of one year. The number of adults and the infestation level with larvae decreased after each spraying with at least 0,35 kg/ha (25% a.i.) buprofezin. The insecticide was very effective and should be retained for the integrated control of *A. floccosus* because of its selective action. The use of buprofezin can reduce the number of sprays when the infestation of other pests, which need to be controlled with other pesticides, is low.

APPLICATION DE BUPROFEZINE DANS LA LUTTE CONTRE L'ALEURODE FLOCONNEUX (*ALEUROTHRIXUS FLOCCOSUS* MASK.) EN PEPINIERE DE CITRUS AU ZAIRE.

N. VIAENE.

Fruits, Mar.-Apr. 1992, vol. 47, n° 2, p.303-308.

RESUME - La buprofézine, un insecticide du type I.G.R. (régulateur de croissance) a été employée dans la lutte contre l'aleurode floconneux (*Aleurothrixus floccosus* MASK.) en pépinière d'agrumes au Zaïre. La population de l'aleurode a été suivie pendant une année sur 202 plantules. Le nombre d'adultes et le degré d'attaque par les larves diminuaient après chaque pulvérisation à raison de 0,35 kg/ha (25 p. 100 m.a.) ou plus. La buprofézine s'est montrée très efficace et est à retenir pour la lutte intégrée contre *A. floccosus*, vu son action sélective. L'utilisation de buprofézine peut réduire le nombre de pulvérisations quand le nombre d'autres phytophages, qui nécessitent d'autres pesticides, est peu élevé.

INTRODUCTION

La production de plantules fruitières est une des principales activités de la station de l'INERA (Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques) à Mvuazi, (Bas-Zaïre). Le ravage principal des plantules d'agrumes est l'aleurode floconneux (ou la mouche blanche floconneuse) *Aleurothrixus floccosus* MASK. Les larves de cet aleurode, qui se fixent sur la face inférieure de la feuille, sont couvertes de filaments cireux, donnant l'aspect d'une masse laineuse ; elles produisent de plus du miellat sur lequel se développe de la fumagine. Une pellicule faite des excréments cireux et de la fumagine couvre ainsi la face inférieure de la feuille, entraînant l'asphyxie du végétal (ONILLON et ABBASSI, 1973).

La lutte contre *A. floccosus* consiste en des pulvérisations insecticides ou est basée sur l'introduction du parasite *Cales noacki* HOW. (Hymenoptera, Aphelinidae). Peu d'insecticides sont efficaces et une résistance s'est développée vis-à-vis de certains d'entre eux (ONILLON, 1976). La lutte biologique à l'aide de *C. noacki* est par contre très efficace. L'introduction de l'entomophage en France a pu ramener les populations d'*A. floccosus* à un seuil non justifiable de traitements chimiques (ONILLON, 1976). Un nouvel insecticide du type IGR (« Insect Growth Regulator » ou régulateur de croissance) a été développé par Nihon Nohyaku Company au Japon. La buprofézine inhibe la synthèse de chitine chez des homoptères et quelques acariens et coléoptères. Les oeufs des mouches blanches traitées ne peuvent pas éclore et les larves sont de plus incapables de muer. La buprofézine est sans danger pour des insectes bénéfiques et les parasites naturels comme *C. noacki* et pourrait donc être utilisée dans des programmes de lutte intégrée (Anonyme, 1985).

* - Department of Plant Pathology, 334 Plant Science Bldg, Cornell University, Ithaca N.Y. 14853-5908, USA.

Vu que les insecticides disponibles à Mvuazi n'étaient pas assez efficaces pour maintenir la population d'*A. floccosus* au-dessous d'un seuil acceptable pendant une période assez longue, et que l'introduction de *C. noacki* n'était pas possible, l'activité biologique du régulateur de croissance buprofézine a été testée. Pour examiner l'influence de la buprofézine sur l'aleurode floconneux dans les conditions tropicales de Mvuazi, la population de l'aleurode a été suivie pendant une année en pépinière.

CADRE DES OBSERVATIONS

Les observations ont été faites à la pépinière de la station de l'INERA, située à Mvuazi (5°27' S, 14° 54' E), dans la région du Bas-Zaïre.

Climat.

Le climat (tableau 1) est caractérisé par une saison de pluie avec des températures élevées, d'octobre à mai, interrompue par une petite saison sèche en janvier et février. Pendant la grande saison sèche, de juin à septembre, il y a très peu de pluies et la température est la plus basse, il est à remarquer que le mois de mars 1989 a été anormalement sec.

Pépinière.

La pépinière de Citrus (1,7 ha) était répartie en 7 blocs, composés de plusieurs plates-bandes de 24 m², comptant chacune 152 plantules. Les seedlings, principalement de Rough Lemon, étaient repiqués du semoir en plate-bande dès qu'ils avaient un diamètre d'environ 0,5 cm. Ces porte-greffe servaient au greffage de différentes variétés d'orangers, citronniers, pamplemoussiers et mandariniers. Une plantule portait entre 10 et 50 feuilles, selon le stade de développement et les soins culturaux (recépage, égourmandage, greffage, ...).

La maladie principale en pépinière était le scab (*Elsinoe fawcetti* BITANC. and JENKINS) et comme autres rava-

geurs on a constaté des chenilles de *Papilio demodocus* L., des pucerons (*Toxoptera citricida* KIRKALDY) et des mineuses de feuilles (*Phyllocnistis citrella* STANTON).

L'ALEURODE FLOCONNEUX

Biologie et dégâts.

Les adultes d'*A. floccosus* (Homoptera, Aleyrodidae) ressemblent à des petites «mouches» blanches de 2 à 3 mm de long. La femelle pivote autour de son stylet, enfoncé dans la partie inférieure de la feuille, pendant la ponte. Les oeufs translucides d'environ 0,2 mm de longueur, sont ainsi déposés en cercles.

La larve du premier stade (0,25 mm) sort de l'oeuf et se fixe sur la feuille après un certain vagabondage. C'est le seul stade larvaire mobile et donc responsable de la dispersion au niveau de la feuille. Le passage au stade suivant se fait par une mue et résulte en la larve du second stade (0,4 mm) qui porte une frange marginale de sécrétions cireuses et huit points de sécrétions sur la face dorsale. Les larves du troisième (0,5 mm) et du quatrième stade (0,8-0,9 mm) sont caractérisées par l'augmentation des sécrétions cireuses en forme de palissade et de filaments qui donnent l'apparence de bourres de coton, d'où le nom d'aleurode «floconneux». L'excrétion de miellat débute aux cours des deux derniers stades, initiant l'installation de la fumagine.

Ces deux derniers stades sont les plus dangereux pour la plante : le prélèvement de la sève augmente et une couche composée de sécrétions de cire et de fumagine couvre la surface de la feuille. Le résultat est une asphyxie lente du végétal, entraînant une chute des feuilles et un ralentissement du développement de la plantule.

La transformation de la larve du quatrième stade en puparium est marquée par un épaississement du corps, des ornements cireux différents et l'apparition des deux yeux rouges du futur adulte. L'imago émerge par une fente en T, l'exuvie demeurant adhérente à la face inférieure de la feuille (ONILLON et ABBASSI, 1973 ; ONILLON, 1976).

TABLEAU 1 - Pluviométrie mensuelle (en mm), nombre de jours de pluie et moyennes mensuelles des températures maxima, minima et moyennes journalières (en °C) pendant la période des observations (mars 1989 - mars 1990).

Mois	Hauteurs des pluies	Nombre de jours de pluie	Températures		
			maxima	minima	moyenne
mars 1989	90,4	18	30,7	20,1	25,4
avril	196,5	22	31,7	20,3	26,0
mai	155,5	20	30,3	20,3	25,3
juin	2,0	7	28,3	18,1	23,2
juillet	1,8	10	26,5	16,2	21,4
août	0,1	1	27,5	17,6	22,6
septembre	40,2	12	29,5	18,8	24,2
octobre	179,5	18	29,8	19,9	24,9
novembre	260,8	24	30,3	20,4	25,4
décembre	202,5	18	30,3	20,4	25,4
janvier 1990	111,5	13	30,3	20,5	25,4
février	103,9	13	30,9	20,5	25,7
mars	256,9	20	32,1	20,7	26,4

La durée d'une génération dépend de différents facteurs comme la température, l'humidité et la plante-hôte (espèce et âge des feuilles). Sur la Côte d'Azur, 5 à 6 générations ont été observées par an dans des vergers d'agrumes. Ceci correspond à un cycle moyen de 73 à 61 jours (ONILLON et ABBASSI, 1973). A Hawaï, le développement de l'oeuf à l'adulte sur des plantules de citron, prenait 27 ± 2,2 jours, pour une température variant de 17 à 28,5°C et une humidité relative comprise entre 40 et 83 p. 100. Dans ces conditions les adultes commencent à pondre un jour après l'émergence et en moyenne 53,2 ± 9,3 oeufs sont déposés par femelle (PAULSON and BEARDSLEY, 1986).

Lutte.

Dès l'arrivée de l'aleurode floconneux dans le Bassin méditerranéen, de nombreux pesticides ont été testés pour lutter contre ce ravageur. ONILLON et ABBASSI (1973) citent 8 insecticides qui ont donné de bons résultats face à des contaminations de degré moyen : seul trois d'entre eux sont encore mentionnés par ONILLON (1976) : diéthion, parathion et méthidathion. En outre, l'auteur souligne qu'il existe une extrême hétérogénéité entre les résultats concernant l'action de matières actives et l'augmentation de la fréquence des traitements.

VULIC et BELTRAN (1977) donnent une liste des pesticides recommandés en Espagne pour lutter contre *A. floccosus*. Le nombre de pesticides diminue de 15 en 1966 à 8 en 1973. Ces 8 insecticides recommandés tuent 95 p. 100 des larves et restent efficaces pendant 3 à 4 semaines. GARRIDO *et al.* (1981 a) ont testé la toxicité de 27 produits vis-à-vis des oeufs d'*A. floccosus* et ont constaté que seul le butocarboxim, l'éthrimphos, le méthidathion, le méthomyl et l'huile d'été possèdent une toxicité supérieure à 50 p. 100. Seuls 3 pesticides de la liste de VULIC et BELTRAN (1977) ont aussi été testés par GARRIDO *et al.* (1981 a) : le chlorpyrifos, le parathion-méthyl et le méthomyl. L'action des deux premiers était insuffisante cette fois-ci, mais le méthomyl s'est aussi révélé très toxique. Des trois pesticides mentionnés par ONILLON (1976), seul le méthidathion a été retenu comme assez actif par GARRIDO *et al.* (1981 a).

Il est à remarquer que la toxicité des produits a été examinée sur des larves par VULIC et BELTRAN (1977) et sur des oeufs par GARRIDO *et al.* (1981 a). Le pesticide idéal devrait entraîner une très forte mortalité sur ces deux stades et présenter une rémanence assez longue. En considérant les trois articles cités, seuls le méthidathion et le méthomyl sont efficace contre les larves et les oeufs, l'application doit être répétée après 3 à 4 semaines.

La lutte biologique avec le parasite *C. noacki* est heureusement beaucoup plus efficace que l'emploi des pesticides. La régulation des populations d'*A. floccosus* a été trouvée effective à 99,5 p. 100 depuis le lâcher de cet auxiliaire en 1971 dans le département des Alpes Maritimes en France (ONILLON et ABBASSI, 1973 ; BENASSY et ONILLON, 1975).

Une étude de l'incidence de différents pesticides sur les stades nymphaux de *C. noacki* a révélé que le méthidathion et le méthomyl sont très toxiques. Les pesticides qui sont peu ou pas toxiques pour *C. noacki* n'éliminent pas *A. floccosus*

(GARRIDO *et al.*, 1981 b). Les deux insecticides qui ont une forte toxicité pour les larves et les oeufs de l'aleurode floconneux, ne sont donc pas utilisables dans des programmes de lutte intégrée.

BUPROFEZINE

La buprofézine est un insecticide du type IGR développé par Nihon Nohyaku Company (Japon) ; il inhibe la synthèse de chitine, ce qui provoque l'incapacité de muer. En outre, les oeufs pondus par des aleurodes traités ne peuvent pas éclore. Les adultes ne sont pas tués, mais la population est maintenue à un niveau bas par l'effet cumulatif des actions sur les larves et les oeufs. Les effets de la buprofézine ne se manifestent qu'après 3 à 7 jours, vu le mode d'action spécifique du produit.

La buprofézine est un insecticide très sélectif. Il est actif contre quelques hémiptères, coléoptères et acariens. Son efficacité a entre autres été constatée contre les ravageurs suivants des agrumes : *Pseudococcus comstocki* KUW., *Unaspis yanonensis* KUW., *Icerya purchasi* MACKELL, *Saissetia oleae* OLIV. et *Aonidiella aurantii* MACKELL. Ce produit est par contre sans action sur beaucoup d'autres insectes dont quelques ennemis naturels des phytophages. La buprofézine a été trouvée sans effet sur *C. noacki* et peut donc être considérée pour l'utilisation dans des programmes de lutte intégrée (GARRIDO *et al.*, 1984). Le fait que l'insecticide est peu toxique pour l'homme (DL₅₀ = 2,19 g/kg) et que l'effet résiduel est de 20 à 30 jours, font que le produit est à retenir pour la lutte contre l'aleurode floconneux (Anonyme, 1985 ; ISHAAYA *et al.*, 1989).

DESCRIPTION DE L'ESSAI

Deux blocs de la pépinière, comprenant respectivement 67 et 34 plates-bandes, ont été échantillonnés pendant une année. Par plate-bande, 2 plantules ont été choisies au hasard et pourvues d'une étiquette, au total 202 plantules ont été marquées. Toutes les 2 semaines le nombre d'adultes et le degré d'infestation par les larves ont été notés pour chaque plante. Une note de 1 à 5 était employée pour exprimer le degré d'attaque :

0 : 0 p. 100	de la plantule infestée par les larves
1 : < 10 p. 100	de la plantule infestée par les larves
2 : 10-30 p. 100	de la plantule infestée par les larves
3 : 30-50 p. 100	de la plantule infestée par les larves
4 : 50-70 p. 100	de la plantule infestée par les larves
5 : > 70 p. 100	de la plantule infestée par les larves

Deux moyennes, une pour le nombre d'adultes et une pour le degré d'infestation par les larves, ont été calculées par date d'observation, ce qui donnait une idée du degré d'infestation de la pépinière. Les porte-greffe ont été greffés, égourmandés et recépés pendant la période des observations. On n'a pas tenu compte des changements du nombre de feuilles causés par ces soins culturaux, ou par la croissance des plantules. Vu que la note de 1 à 5 a été attribuée selon le pourcentage de la plante infestée, le nombre de feuilles n'a pas d'importance. Ceci n'est pas le cas pour le nombre d'adultes par plantule.

TABLEAU 2 - Dates d'observations et pulvérisations à la pépinière, ainsi que la dose de buprofézine employée.

Date des observations	Pulvérisation de buprofézine	Dose (kg/ha) (25 p. 100 m.a.)	Pulvérisations avec d'autres insecticides
23 et 30/03/1989 10 et 17/04/1989 2, 13 et 30/05/1989 11 et 23/06/1989 1, 15 et 31/07/1989 11 et 26/08/1989 11 et 30/09/1989 13 et 30/10/1989 13 et 27/11/1989 2, 16 et 30/12/1989 13 et 27/01/1990 10 et 23/02/1990 09/03/1990	27/03/1989 16/05/1989 03/07/1989 18/10/1989 23/01/1990	1,00 0,50 0,50 0,35 0,17	25/04/1989 diméthoate 29/05/1989 trichlorfon 26/06/1989 vamidothion 27/07/1989 vamidothion 18/08/1989 propoxur 13/09/1989 vamidothion 03/10/1989 fenthion 3 et 15/11/1989 diméthoate 21/12/1989 vamidothion 27/02/1990 propoxur

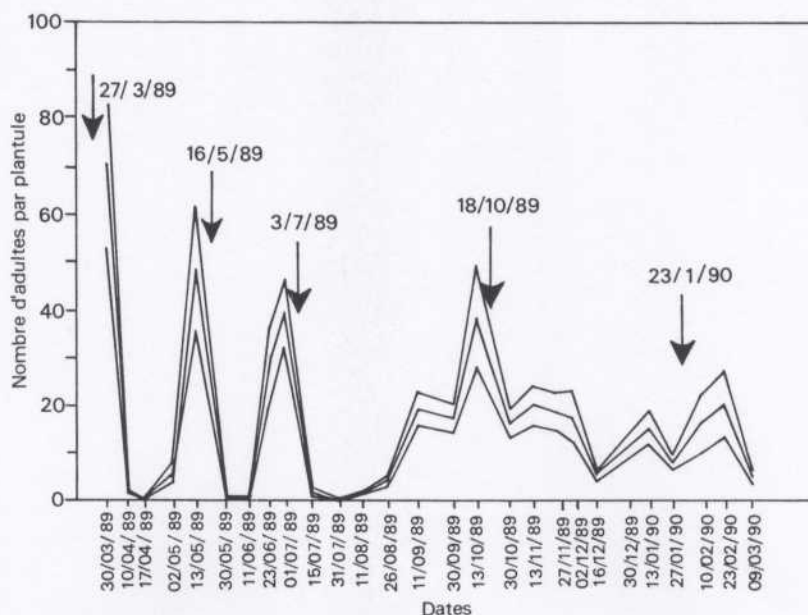


FIGURE 1 - Nombre moyen d'adultes par plantule (n = 202) aux différentes dates d'observation. Indication de l'intervalle de confiance (95 p. 100). Les dates de traitement à la buprofézine sont indiquées par des flèches.

La pépinière a été traitée avec de la buprofézine et d'autres insecticides dès que le nombre d'insectes était assez élevé. La dose de buprofézine, formulée en poudre mouillable à 25 p. 100, a été diminuée à chaque application, pour avoir une idée de la dose minimale à utiliser. Les dates d'observations et les dates des pulvérisations de la pépinière, ainsi que les doses de buprofézine et les noms des insecticides employés, sont mentionnés dans le tableau 2.

RESULTATS ET DISCUSSION

Le nombre moyen d'adultes par plantule et la note moyenne, indiquant le degré d'infestation par les larves,

sont donnés pour chaque date d'observation dans les figures 1 et 2 respectivement.

Les graphiques démontrent qu'il y a une baisse de la population des adultes et de la note d'infestation larvaire après chaque pulvérisation de buprofézine. L'accroissement du nombre d'adultes se fait plus lentement après la pulvérisation du 3/7/1989. Ceci est probablement dû au manque d'eau pendant la saison sèche. Les pulvérisations du 18/10/1989 et du 23/01/1990 n'ont pas éliminé autant d'adultes et de larves que les pulvérisations précédentes. La pulvérisation du 23/01/1990 est même suivie d'une augmentation du nombre d'adultes. Les doses utilisées (respectivement 0,35 et 0,17 kg/ha) semblent donc insuffisantes, notamment la seconde.

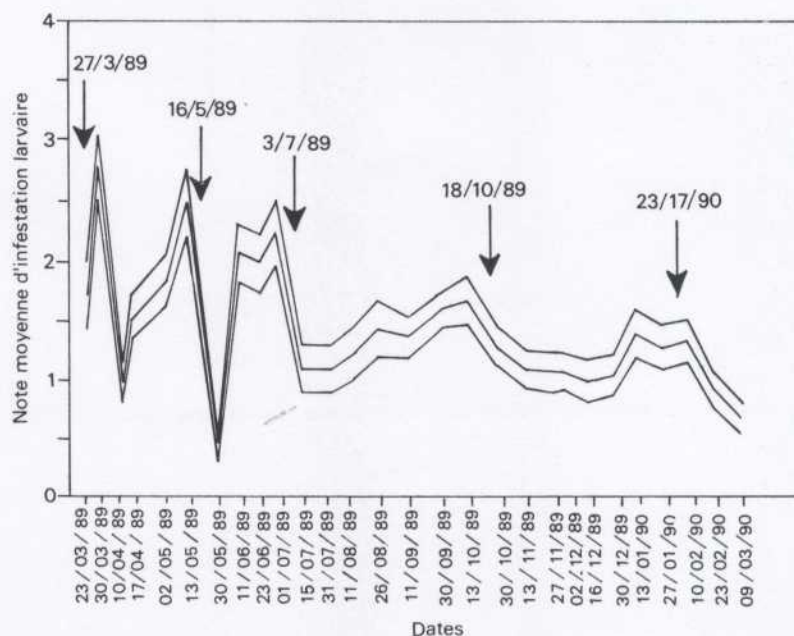


FIGURE 2 - Note moyenne par plantule (n = 202), représentant le degré d'attaque par les larves, aux différentes dates d'observation. Indication de l'intervalle de confiance (95 p. 100). Les dates de traitement à la buprofézine sont indiquées par des flèches.

L'évolution des deux courbes est presque toujours identique jusqu'à fin octobre 1989. Il y a une plus grande baisse du nombre d'adultes que du degré d'infestation des larves les 30/10/1989, 16/12/1989 et 27/01/1990. Ceci peut être causé par les égourmandages pendant ces mois, entraînant une diminution du nombre de feuilles. Les fluctuations du nombre d'adultes à partir de fin octobre ne se manifestent pas dans les notes de degré d'infestation.

CONCLUSION

La buprofézine s'est montrée très efficace pour lutter contre *A. floccosus* dans les conditions de Mvuazi (Bas-Zaïre). La dose optimale à utiliser en pépinière se trouve entre 0,35 et 0,50 kg/ha de produit commercial (25 p. 100 m.a.), ce qui est moins que la dose recommandée (1 à 2 kg/ha). Cette dose assez basse compense le prix élevé du produit. L'activité de la buprofézine pourrait être mieux évaluée si le cycle biologique de l'aleurode floconneux dans les conditions du lieu de l'expérimentation était connu.

L'application de la buprofézine réduit le nombre de pulvérisations nécessaires pour lutter contre l'aleurode floconneux, les autres pesticides disponibles sur place étant peu toxiques pour l'aleurode. Toutefois, la présence d'autres ravageurs nécessite quand même des pulvérisations supplémentaires avec des produits non-sélectifs, qui éliminent aussi les insectes et acariens bénéfiques. L'utilisation de la buprofézine est donc seulement justifiée quand le nombre d'autres phytophages est peu élevé et que les pulvérisations fréquentes sont uniquement destinées à contrôler la population d'*A. floccosus*.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie le professeur C. PELERENTS de l'Université de l'Etat de Gand, coordinateur du Projet Fruits-Vivres à Mvuazi, Zaïre, pour l'intérêt qu'il a porté à ce travail et pour ses suggestions. Elle remercie aussi Nihon Nohyaku Company, Tokyo, Japon, pour la fourniture de la buprofézine (Applaud).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme. 1985.
Applaud 25 WP on Citrus scales and mealybugs.
Technical Information, Nihon Nohyaku, Tokyo, 14 p.
- BENASSY (C.) et ONILLON (J.C.). 1975.
Troisième réunion du groupe de travail OILB/SROP. «Cochenilles et aleurodes des agrumes». Etat des recherches en cours.
Fruits, 30 (1), 23-26.
- GARRIDO (A.), DEL BUSTO (T.) et TARANCON (J.). 1981 a.
Incidence de quelques pesticides sur les stades immatures d'*Aleurothrixus floccosus* MASK.
I. - Oeuf.
Fruits, 36 (3), 181.
- GARRIDO (A.), TARANCON (J.) et DEL BUSTO (T.). 1981 b.
Incidence de quelques pesticides sur les stades nymphaux de *Cales noacki* HOW., parasite d'*Aleurothrixus floccosus* MASK.
Fruits, 36 (3), 182-183.
- GARRIDO (A.), BEITIA (F.) and GRUENHOLZ (P.). 1984.
Effects of PP618 on immature stages of *Encarsia formosa* and

- Cales noacki* (Hymenoptera: Aphelinidae).
British Crop Protection Conference-Pests and Diseases, Brighton.
- ISHAAYA (I.), BLUMBERG (D.) and YAROM (I.). 1989.
Buprofezin - A novel IGR for controlling whiteflies and scale insects.
Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 54 (3 b), 1003-1008.
- ONILLON (J.C.) et ABBASSI (M.). 1973.
Notes bio-écologiques sur l'aleurode floconneux des agrumes *Aleurothrixus floccosus* MASK. (Homoptera, Aleyrodidae) et moyens de lutte.
Al-Awamia, 49, 99-116.
- ONILLON (J.C.). 1976.
Les Aleurodes, biologie et méthodes de lutte.
in : *Défense des Végétaux*, 180, 1-11.
- PAULSON (G.S.) and BEARDSLEY (J.W.). 1986.
Development, oviposition and longevity of *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Homoptera: Aleyrodidae).
Proc. Hawaiian Entomol. Soc., 26, 97-99.
- VULIC (M.) und BELTRAN (J.L.). 1977.
Die Weisse Fliege *Aleurothrixus floccosus*, ein gefährlicher Schädling des Citrus-Kulturen.
Zeitschrift Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 84 (4), 202-214.

APPLICACION DE BÚPROFEZINA EN EL CONTROL DE
ALEUROTHRIXUS FLOCCOSUS MASK. EN VIVEROS DE
CITRUS EN ZAIRE.

N. VIAENE.

Fruits, Mar.-Apr. 1992, vol. 47, n° 2, p. 303-308.

RESUMEN - La buprofezina, insecticida del tipo I.G.R. (regulador de crecimiento) fue empleada en el control de *Aleurothrixus floccosus* MASK. en viveros de cítricos en Zaire. La población de este insecto fue seguida durante un año sobre 202 plantulas. El número de adultos y el grado de ataque por las larvas disminuían después de cada aplicación de 0,35 kg/ha (25 p. 100 m.a.) o más. La buprofezina se mostró muy eficaz y debe considerarse para el control integrado de *A. floccosus*, viendo su acción selectiva. La utilización de buprofezina puede reducir el número de pulverizaciones cuando la cantidad de otros fitófagos, que necesitan de otros pesticidas, es baja.

