

Efficacité de matières actives insecticides contre les stades fixés de l'aleurode *Bemisia tabaci* (Genn.) en culture cotonnière au Nord Cameroun

A. Renou et T. Chenet

Station IRA-NORD, BP 22 MAROUA, CAMEROUN.

Résumé

De 1984 à 86, 28 matières actives ont été testées contre des stades nymphaux de *Bemisia tabaci* (Genn.) au Centre de Recherche Agronomique de Maroua. Huit d'entre elles ont permis un bon contrôle, elles ont pu être vulgarisées au Nord Cameroun pour la protection des cotonniers.

Elles comprennent six organophosphorés (chlorpyrifos éthyl, 450 g/ha ; diméthoate, 400 g/ha ; metamicophos, 300 g/ha ; ométhoate, 300 g/ha ; pyridaphenthion, 450 g/ha ; monocrotophos, 300 g/ha), un organochloré (endosulfan, 750 g/ha), un pyrèthroïde (biphenthrine, 30 g/ha).

MOTS-CLES : *Bemisia tabaci*, matières actives efficaces, cotonniers, Cameroun.

Introduction

Dans de nombreux pays tropicaux et subtropicaux, *Bemisia tabaci* (Genn.) fait partie du spectre parasitaire de plusieurs cultures : tabac, tomate, cotonnier ...

Sur le cotonnier, trois types de dégâts lui sont attribués : troubles trophiques, transmission de viroses (mosaïque et leafroll, CAUQUIL *et al.*, 1982) et pollution de la fibre des capsules ouvertes, par les miellats que sécrètent les stades fixés. Ces dégâts sont observés dans de nombreux pays (en Israël par MELAMED MADJAR *et al.*, en 1984, au Brésil par BELTRAO *et al.*, en 1985, au Zimbabwe par MUSUMBA en 1983...); mais c'est surtout au Soudan qu'ils sont les plus sévères, *B. tabaci* étant alors considéré comme le ravageur le plus nuisible à la culture cotonnière (DETTRICH *et al.*, 1985).

En raison de l'importance de ce ravageur, de nombreux chercheurs au cours de leurs travaux se sont attachés à

sélectionner des matières actives efficaces et à définir des méthodes de lutte chimique adaptées. Celles-ci sont d'ailleurs de deux types : un épandage au sol (dans la raie de semis ou sur les plantes en végétation) d'un insecticide systémique ou des applications foliaires à fréquence variable d'un insecticide.

D'autre part, les phases du cycle biologique visées sont soit la phase mobile (essentiellement les adultes) comme dans le cas des études de CASTELLANI (1984) et KISMA (1986), soit la phase fixée (stades larvaires et nymphes).

Au Centre de Recherches Agronomiques de Maroua, nous nous sommes surtout intéressés au contrôle des stades fixés de ce ravageur devenu préoccupant depuis 1982. Au cours de trois années, de 1984 à 1986, les performances de 28 molécules ont été évaluées en applications foliaires.

Matériel et méthodes

Les matières actives répertoriées au tableau 1 ont été évaluées pour leur efficacité au champ, sur les variétés suivantes de l'espèce *Gossypium hirsutum*: IRMA 96+97 en 1984, IRMA 978 en 1985 et IRCO 5028 en 1986. Cette

culture cotonnière de type pluvial était conduite à 33000 plantes/ha avec 300 kg/ha d'une fumure NPKSB (15,20,15,6,1, ou 22,10,15,6,1), complétée avec 100 kg/ha d'urée.

TABLEAU 1

Matières actives et associations testées au cours des trois années d'expérimentation à Maroua.
Active ingredients and associations tested during three years of experimentation in Maroua.

Molécules et associations	Famille d'insecticides	Nombre d'essais *		
		1984	1985	1986
abamectine	Avermectines	-	-	1
amitrazé	Formamidines	-	-	1
biphentrine	Pyréthrinoïdes	-	-	3
buprofézin	I.G.R.**	-	-	1
carbosulfan	Carbamates	-	-	1
chlorpyrifos-éthyl	Organophosphorés	1	2	1
chlorpyrifos-éthyl-diméthoate	-	-	-	1
chlorpyrifos-méthyl	-	-	-	1
diméthoate	-	9	4	3
endosulfan	Organochlorés	-	-	1
éthioproxylène	-	-	-	1
fénitrothion	Organophosphorés	-	1	-
fenpropathrine	Pyréthrinoïdes	-	-	1
isophenphos	Organophosphorés	-	1	-
métamidophos	-	1	1	1
méthidathion	-	-	-	1
méthyl parathion	-	1	-	-
monocrotophos	-	-	2	8
ométhroate	-	1	2	1
ogamal	-	-	-	1
oxydéméthion-méthyl	Organophosphorés	1	-	-
phosphamidon	-	1	1	-
profenofos	-	1	1	1
profenofos-monocrotophos	-	-	-	1
pyridaphenthion	-	-	1	1
pyrimicarbe	Carbamates	1	-	-
téflubenzuron	I.G.R.**	-	-	1
thiométhion	Organophosphorés	1	1	-

* Expérimentation concernant des comptages de stades fixés de *B. tabaci*.

** I.G.R. : Insect Growth Regulator.

Les dispositifs statistiques utilisés varient suivant le type d'essai : blocs de FISHER, carré latin, lattice et parcelles d'observation sans répétition. Il en est de même de la taille des parcelles élémentaires qui a varié de 60 à 140 m².

Les applications foliaires de matières actives insecticides sont réalisées à l'aide d'un appareil SOLO 425 à pression entretenue, équipé d'une rampe horizontale à quatre buses qui permettent de traiter deux lignes par passage avec un volume de bouillie voisin de 100 l/ha.

En 1984, la technique de dénombrement des populations d'aleurodes consistait en un comptage au laboratoire, sur dix feuilles de cotonnier, du nombre total de stades fixés. Ces dix feuilles prélevées par parcelle élémentaire étaient choisies parmi les cinq feuilles terminales de dix cotonniers. En 1985, la même technique de prélèvement est adoptée avec un comptage par feuille, limité à l'aire située entre les deux nervures latérales les plus grandes (fig. 1).

En 1986, en s'attachant à réduire encore la surface de comptage sur une feuille, nous avons dénombré les populations de stades fixés par un comptage à l'aide d'une loupe sur une aire de 625 mm², située entre les deux nervures latérales les plus grandes (RENOU et CHENET, 1988 b),

le nombre de feuilles restant inchangé. Les comptages se sont déroulés pendant un mois et demi, lors de chaque campagne, à raison de 1 ou 2 fois par semaine.

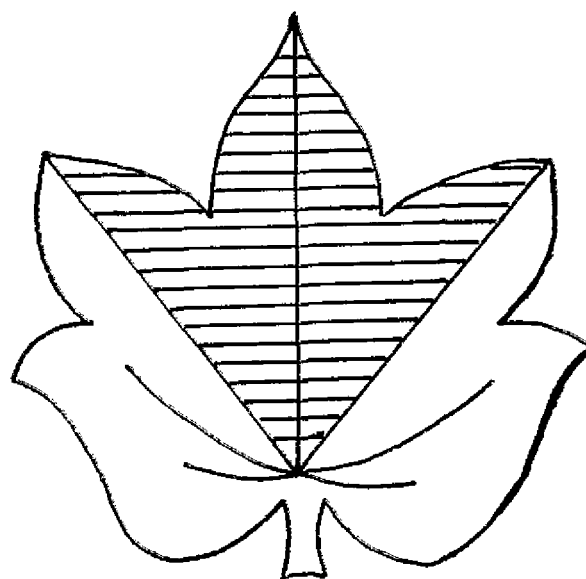


Figure 1
Aire de comptage utilisée
Counting area used

Résultats

Les résultats sont présentés dans cet article de façon synthétique par année, les détails de chaque expérimentation figurent dans les rapports annuels d'activités. Pour chaque dose de matière active expérimentée nous indiquons :

- le témoin de l'essai, dans lequel elle intervient ;
- le niveau d'infestation de ce témoin ;
- l'effet de la dose expérimentée comparé au témoin, en respectant le classement donné par le Multiple Range Test de DUNCAN au seuil de 5 % ;
- le dispositif statistique de l'essai ;
- les critères obtenus lors de l'analyse de variance ainsi que la nature de la transformation parfois utilisée.

Expérimentation conduite en 1984

En 1984, la pression parasitaire en aleurodes est importante en fin de cycle, au point qu'il n'est pas rare de constater que la face inférieure de certaines feuilles est complètement recouverte de stades fixés : larves et nymphes. Nous présentons dans le tableau 2 les résultats des études concernant les matières actives (chlorpyrifos éthyl, métamidophos, méthyl parathion, ométhoate, oxydéméthion méthyl, pyrimicarbe, phosphamidon, profénofos, thiométhion), appliquées tous les 14 jours.

TABLEAU 2

Résultats de l'expérimentation de 1984 ; le témoin de référence est le diméthoate à 400 g/ha et le dispositif statistique est le carré latin.

Results of the 1984 experiment. The reference control was dimethoate at 400 g/ha and the statistical method was the latin square.

Matières actives testées	Dose g/ha	Infestation * moyenne dans le témoin	Classement ** de l'objet par rapport au témoin (DUNCAN)		Statistique de FISHER			Coefficient de variation	Transfor- mation	Ø
					Traitements	Blocs	Colonnes			
chlorpyrifos éthyl	200	97,65	nsdt	a	3,11	1,14	2,47	12,37	Log	
	300		nsdt							
	400		nsdt							
métamidophos	300	112,50	nsdt	a	0,35	2,53	0,25	13,59	√	
	400		nsdt							
	500		nsdt							
méthyl parathion encapsulé	240	183,50	bc	a	10,04	0,61	0,59	30,38		73,00
	360		c							
	480		ab							
ométhoate	200	33,06	nsdt		0,70	1,70	1,31	63,36		14,49
	300		nsdt							
	400		nsdt							
oxydéméthion méthyl	150	89,40	c	a	12,38	4,06	9,35	10,43	√	
	250		b							
	350		b							
pyrimicarbe	100	204,70	b	a	6,00	3,16	1,48	16,91	√	
	150		b							
	200		b							
phosphamidon	150	73,47	c	a	6,38	0,07	0,56	25,62	√	
	300		b							
	450		b							
profénofos	200	46,50	c	a	17,13	1,53	3,17	29,25		32,22
	300		bc							
	400		b							
thiométhion	150	94,56	b	a	31,36	0,86	0,63	12,47	√	
	250		c							
	350		bc							

* Nombre de stades fixés pour 100 feuilles (surface totale).

** Établi par le Multiple Range Test de DUNCAN (nsdt = non significativement différent du témoin).

À l'issue de la campagne d'expérimentation de 1984, on note les faibles performances vis-à-vis de *B. tabaci* du pyrimicarbe, du thiométhion, de l'oxydéméthion méthyl, du phosphamidon et du profénofos, aux trois doses testées (tabl. 2), comparées à celle du diméthoate à 400 g/ha. D'autre part, le comportement du méthyl parathion n'apparaît pas satisfaisant car, si à la dose de 480 g/ha son

efficacité ne diffère pas statistiquement de celle du diméthoate à 400 g/ha, les populations recensées sont deux fois plus élevées.

Ainsi, trois molécules seulement paraissent intéressantes. Il s'agit du chlorpyrifos éthyl, surtout à 400 g/ha, de l'ométhoate efficace dès 200 g/ha et du métamidophos dès 300 g/ha.

Expérimentation conduite en 1985

En 1985, avec trois molécules maintenues en expérimentation pour confirmation, l'étude des trois doses de phosphamidon et de thiométhon est reprise. Quatre nou-

velles molécules sont testées également à trois doses d'utilisation : le monocrotophos, l'isophenphos, le fénitrothion et le pyridaphenthion. Le témoin d'efficacité est encore le diméthoate à 400 g/ha. Le tableau 3 présente les résultats de cette expérimentation.

TABLEAU 3

Résultats de l'expérimentation de 1985. Le témoin de référence est le diméthoate à 400 g/ha.

Results of the 1985 experiment. The reference control was dimethoate at 400 g/ha.

Matières actives testées	Dose g/ha	Infestation ° du témoin	Efficacité de l'objet comparée au témoin	Dispositif statistique	Ft	CV
chlorpyrifos éthyl	400	15,00	na (non analysé)	Parcelle d'observation sans répétition	-	-
fénitrothion	300	36,00	nsdt**	Lattice 4x4	1,75	48,40
	450	-	-	-	-	-
	600	-	-	-	-	-
isophenphos	150	-	-	-	-	-
	300	-	-	-	-	-
	450	-	-	-	-	-
métamidophos	300	15,00	na	Parcelle d'observation sans répétition	-	-
monocrotophos	100	36,00	nsdt	Lattice 4x4	1,75	48,40
	200	-	-	-	-	-
	300	-	-	-	-	-
	300	15,00	na	Parcelles d'observation sans répétition	-	-
ométhoate	100	66,00	nsdt	Carré latin	2,98	63,27
	200	-	-	-	-	-
	300	-	-	-	-	-
	300	15,00	na	Parcelle d'observation sans répétition	-	-
phosphamidon	150	36,00	nsdt	Lattice 4x4	1,75	48,40
	300	-	-	-	-	-
	450	-	-	-	-	-
profénophos	450	15,00	na	Parcelle d'observation sans répétition	-	-
thiométhon	150	36,00	nsdt	Lattice 4x4	1,75	48,40
	250	-	-	-	-	-
	350	-	-	-	-	-

* Nombre de stades fixés par dm².

** nsdt = non significativement différent du témoin.

La pression parasitaire en aleurodes rencontrée en 1985 a été moyenne tout au long de la campagne. Des niveaux de population de 10 à 15 stades fixés par cm² sont enregistrés, mais avec une fréquence beaucoup plus faible qu'en 1984.

À l'issue de la campagne d'expérimentation de 1985, en présence de faibles infestations de *B. tabaci* qui ont rendu la sélection moins sévère qu'en 1984, nous confirmons l'action satisfaisante de l'ométhoate à 300 g/ha vis-à-vis des stades fixés de ce ravageur. Les performances du chlorpyrifos éthyl à 400 g/ha et du métamidophos à 300 g/ha équivalentes entre elles semblent inférieures à celle de l'ométhoate. Cette année là, on relève aussi l'excellente efficacité du monocrotophos à 300 g/ha, comparable à celle du pyridaphenthion à 400 g/ha et du diméthoate à 400 g/ha également (tabl. 3).

Par contre, le phosphamidon et le thiométhon, bien que se comportant mieux qu'en 1984 (mais avec de faibles populations) présentent des résultats encore insuffisants.

L'isophenphos et le fénitrothion montrent des efficacités encore plus faibles et les résultats du profénophos n'apparaissent pas encore intéressants. Hormis les matières actives expérimentées pour la première fois, les conclusions de cette expérimentation 1985 sont donc relativement conformes à celles de l'année précédente.

Expérimentation conduite en 1986

Après la campagne de 1985, le monocrotophos à 300 g/ha constituant la meilleure matière active aphicide et également la plus efficace sur *B. tabaci*, il devient en 1986 notre référence d'efficacité.

Les populations d'aleurodes en 1986 ont été importantes. Les stades adultes apparaissent dès le début de la campagne et l'infestation par les stades fixés atteint des seuils de 30 à 40 stades fixés par cm² dans certains essais.

En dehors des quatre matières actives dont les performances doivent être confirmées (ométhoate et métamido-

phos à 300 g/ha, chlorpyriphos éthyl et pyridaphenthion à 450 g/ha, dix nouvelles molécules sont comparées au monocrotophos à 300 g/ha : chlorpyriphos méthyl, méthidathion, optunal, carbosulfan, amitraze, buprofézin, fenpropathrine, téflubenzuron, abamectine et ethoproxyfen. Nous incluons dans ces comparaisons deux formulations de chlorpyriphos encapsulé (à 230 g/l et 480 g/l) et deux

associations d'organophosphorés : chlorpyriphos éthyl-diméthoate et profénophos-monocrotophos. Seuls l'endosulfan et la biphenthrine son comparés au diméthoate à 400 g/ha.

Les résultats de la campagne de 1986 sont présentés au tableau 4.

TABLEAU 4

Résultats de l'expérimentation de 1986. Le témoin de référence est le monocrotophos à 300 g/ha.

Results of the 1986 experiment. The reference control was monocrotophos at 300 g/ha.

Matières actives testées	Dose g/ha	Infestation dans le témoin	Efficacité*		Dispositif statistique	Pt	CV	T
			Objet	Témoin				
abamectine	12	52,20	c	ab	bloes de Fisher	12,43	14,84	Log
amitraze	500	34,30	c	a	-	14,12	27,65	V
buprofézin	50	44,20	c	a	carre latin	14,56	7,45	Log
	100	-	bc	a	-	-	-	-
	200	-	ab	a	-	-	-	-
carbosulfan	250	46,90	bed	abc	bloes de Fisher	4,02	15,15	Log
chlorpyriphos éthyl	450	-	a	abc	-	-	-	-
chlorpyriphos éthyl-diméthoate	278-222	-	ed	abc	-	-	-	-
chlorpyriphos méthyl	500	-	d	abc	-	-	-	-
diméthoate	400	13,12	b	b	-	3,80	51,72	Log
endosulfan	750	47,50	a	bc	-	4,12	62,54	Log
		(diméthoate 400)						
ethoproxyfen	200	52,20	a	ab	-	12,43	14,84	Log
fenpropathrine	100	52,20	b	ab	-	-	-	-
métamidophos	300	13,12	a	b	-	3,80	51,72	Log
methidathion	300	60,40	b	b	-	4,90	19,79	Log
ométhoate	300	13,12	ab	b	-	3,80	51,72	Log
optunal	450	46,90	ab	abc	-	4,02	15,15	Log
profénophos	1000	34,30	a	a	-	18,12	27,65	V
profénophos-monocrotophos	200-	60,40	a	b	-	4,90	19,79	Log
pyridaphenthion	450	60,40	ab	b	-	4,90	19,79	Log
téflubenzuron	60	52,20	b	ab	-	12,43	14,84	Log
biphenthrine	30	47,50	ab	bc	-	4,12	62,54	Log
		(diméthoate 400)						

* Nombre de stades fixés pour 100 feuilles.

** Etablie d'après le Multiple Range Test de Duncan.

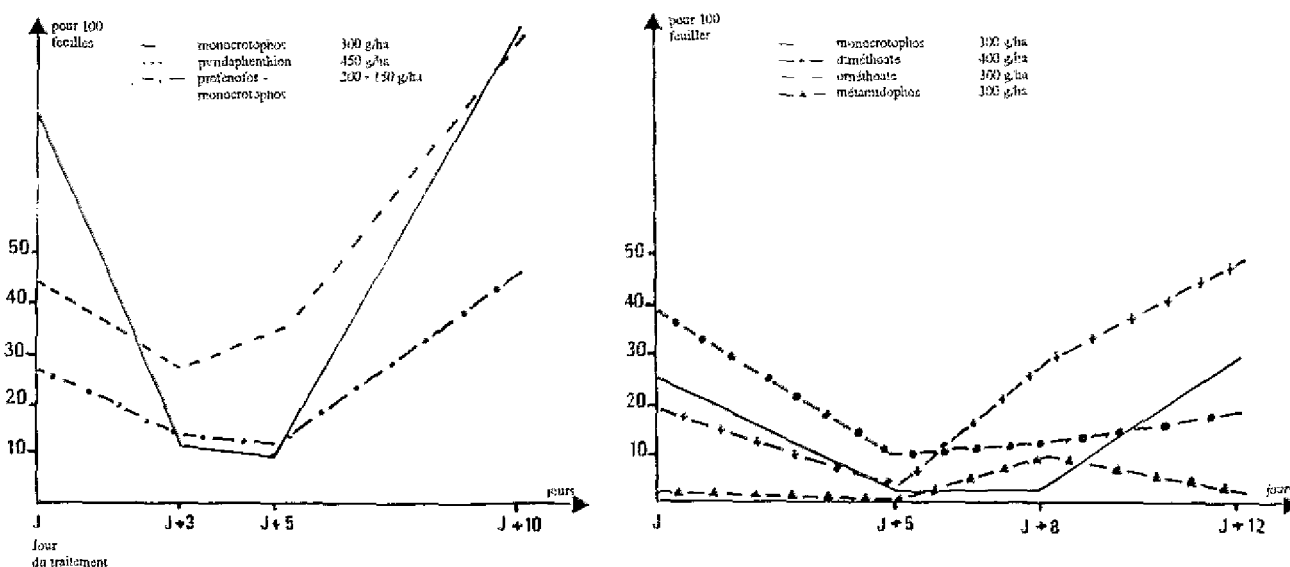


Figure 2 Evolution du nombre de stades fixés d'aleurodes après le sixième traitement (1986). Evolution of the number of whitefly nymphal instars after the sixth spraying (1986).

Les bonnes performances de l'ométhoate, du métamidophos et du monocrotophos chacun à 300 g/ha sont donc confirmées, mais le diméthoate semble leur être inférieur en efficacité. En rémanence (fig. 3), on notera le bon comportement de l'ométhoate et du métamidophos qui maintiennent, 12 jours après le traitement, un niveau faible de population en aleurodes. Le diméthoate semble perdre rapidement de son efficacité et ne pourrait pas convenir pour lutter contre de fortes infestations. Ainsi en milieu paysan, exception faite du diméthoate, on peut préconiser des traitements insecticides à 10 jours d'intervalle pour des organophosphorés dont l'efficacité vis-à-vis des stades fixés de *B. tabaci* est confirmée.

On note également une amélioration satisfaisante de l'action du chlorpyriphos éthyl porté à la dose de 450 g/ha et la confirmation du bon comportement du pyridaphenthion à 450 g/ha. Par contre, le méthidathion à 300 g/ha et le carbosulfan à 250 g/ha apparaissent plus moyens pour lutter contre les infestations de *B. tabaci* car bien qu'ils soient équivalents statistiquement au monocrotophos à 300 g/ha, les populations recensées sont plus importantes. Quelques molécules montrent de bonnes performances, en particulier l'optunal à 450 g/ha et l'ethoxyfen à 200 g/ha, la biphenthrine à 30 g/ha et l'endosulfan à 750 g/ha (tabl. 4). Le cas du profénophos à 1000 g/ha est également à signaler car à cette dose cette matière active est équiva-

lente au monocrotophos. Cependant, de telles doses semblent au moins d'un point de vue économique difficilement recommandables.

En 1986, étudiée pour la première fois, une association de matières actives a donné des résultats prometteurs : profénophos-monocrotophos à 200-150 g/ha. Dotée d'une bonne rémanence de l'ordre de 10 jours, cette association est comparable en efficacité au monocrotophos à 300 g/ha.

A l'inverse de ces résultats positifs, six molécules ont été décevantes pour leur efficacité sur les stades fixés de *B. tabaci* : l'amitraze à 500 g/ha, le chlorpyriphos méthyl également à 500 g/ha, le buprofézin pour des doses inférieures à 200 g/ha, le téflubenzuron à 60 g/ha (insecticide régulateur de croissance), l'abamectine à 12 g/ha et la fenpropathrine à 100 g/ha. Cependant, les doses d'utilisation du téflubenzuron et de la fenpropathrine pourraient être augmentées pour obtenir une meilleure efficacité.

D'autre part, l'encapsulation du chlorpyriphos éthyl à 230 g/l comme à 480 g/l semble conduire à une perte d'efficacité de cette matière active vis-à-vis des stades fixés de *B. tabaci*. De même, la réduction de dose de cette molécule en association avec le diméthoate dans les proportions 273-222 g/ha n'apporte aucun bénéfice dans le contrôle des populations de ce ravageur.

Discussion

Au cours des trois dernières campagnes, vingt huit matières actives ont pu être testées en conditions naturelles et en applications foliaires (tabl. 1). Les résultats obtenus nous amènent à définir quatre catégories d'efficacité croissante dans le contrôle des stades fixés de *B. tabaci*.

1 — Sont classées faiblement efficaces, les molécules qui ont présenté des performances nettement inférieures à celles du diméthoate à 400 g/ha. La recherche d'une meilleure efficacité nécessiterait une augmentation importante de leur dose d'utilisation.

2 — Sont classées moyennement efficaces, les molécules

qui ont obtenu des résultats statistiquement équivalents à ceux du diméthoate à 400 g/ha, mais avec des niveaux de population de stades fixés cependant plus importants. Des doses légèrement supérieures à celles testées suffiraient à obtenir des résultats comparables à la dose de diméthoate.

3 — Sont classées en bonne efficacité, les molécules qui ont montré une action équivalente à celle du monocrotophos à 300 g/ha.

4 — Sont classées en très bonne efficacité, les molécules qui se sont mieux comportées que le monocrotophos à 300 g/ha.

TABLEAU 5

Classement des matières actives testées, pour leur efficacité vis-à-vis de *B. tabaci*.
Classification of the active ingredients tested for their efficiency against *B. tabaci*.

Efficacité faible ou nulle	Dose g/ha	Efficacité moyenne	Dose g/ha	Efficacité bonne	Dose g/ha	Efficacité très bonne	Dose g/ha
abamectine	12	chlorpyriphos-éthyl		buprofézin	200	biphenthrine	30
amitraze	500	diméthoate	273-222	carbosulfan	250	endosulfan	750
chlorpyriphos-méthyl	500	fénitrothion	600	chlorpyriphos-éthyl	450	ethoxyfen	200
oxydéméthion-méthyl	jusqu'à 450	fenpropathrine	100	diméthoate	400	métamidophos	300
phosphamidon	jusqu'à 450	isophenphos	450	méthidathion	300	profénofos	1000
		méthyl parathion	430	monocrotophos	300	profénofos-monocrotophos	200-150
pyrimicarbe	jusqu'à 230	teflubenzuron	60	pyridaphenthion	450		
thiométhon	jusqu'à 350			ométhoate	300		
				optunal	450		

TABLEAU 6

Principales matières actives employées pour le contrôle de *B. tabaci*Main active ingredients used to control *B. tabaci*

Famille chimique insecticide	Matières actives employées	Mode d'action	Cultures protégées	Pays concernés	DL 50 ingestion mg/kg
Carbamates	aldicarbe	Ing. ¹ (S) ²⁺	Tomate Vigna Coton	Bésil Inde Israël	1
	bendiocarbe	C. ¹ Ing. ²	Coton	Israël	34-64
	carbaryl	C. Ing.	Tomate Coton	Bésil Inde	850
	carbofuran	C. Ing. (S)	Vigna	Inde	8-14
	dioxacarbe	C. Ing.	Coton	Israël	60-80
	thiodicarbe	C. Ing.	Tomate	Bésil	66
Formamidines	amitraze	C. Inh. ³	Coton	Soudan	800
Organochlorés	endosulfan	C. Ing.	Coton Vigna	Inde Inde	80-110
Organophosphorés	acéphate	C. Ing. (S)	Coton	USA	866-945
	azinphos méthyl	C. Ing.	Coton	Israël	20
	chlorpyrifos éthyl	C. Ing.	Coton	Inde	103-163
	diméthoate	C. Ing.	Tabac	Inde	320-380
	disulfoton	Ing. (S)	Vigna	Inde	2,6-3, 6
	fénitrothion	C. Ing.	Vigna	Inde	250-500
	fenthion	C. Ing.	Haricot	Cuba	190-315
	métophosolan	C. Ing.	Coton	Inde	3, 9-3, 9
	metamidophos	C. Ing.	Coton	USA	30
	méthidathion	C. Ing.	Coton	USA	25-54
	mévinphos	C. Ing.	Haricot	Cuba	3-12
	monocrotophos	C. Ing.	Coton	Inde	8-23
	oxydemethon methyl	C. Ing.	Tabac	Inde	37,5
	phorate	C. Ing. (S)	Vigna Coton	Inde Inde	1,6-3, 7
	pyridaphenthion	C. Ing.	Coton	Israël	
pyrimphos éthyl	C. Ing.	Tomate	Jordanie	358	
quinalphos	C. Ing.	Coton	Inde	62-137	
thiométhon	C. Ing.	Tabac	Inde	120-130	
triazophos	C. Ing.	Coton	Israël	66	
vamidathion	C. Ing.	Coton	Inde	105	
Associations	diflubenzuron ⁴	Ing.	Coton	Egypte	4650
	profénophos	C. Ing.			358
	endosulfan-diméthoate	C. Ing.	Gombo	Inde	80-110 320-380

C.¹: Contact; Ing.²: ingestion; Inh.³: inhalation; (S)⁴: utilisé en side-dressing; ⁺: insecticide régulateur de croissance.

Le tableau 5 classe dans ces différentes catégories les molécules expérimentées et le tableau 6 reprend de façon synthétique et non exhaustive les molécules déjà testées dans de nombreux pays pour la lutte contre *B. tabaci* sans qu'il soit fait mention des doses d'emploi, variables suivant le pays et la culture protégée.

Pour le classement de certaines molécules dans la catégorie des matières actives à efficacité faible à nulle, nous différons dans nos conclusions de CHAVAN (1983) qui montre l'efficacité de l'oxydeméthon méthyl et du thiométhon à 200 g/ha vis-à-vis de *B. tabaci* dans une culture de tabac au Bengale. Ce désaccord peut provenir d'une pression insecticide plus faible au Bengale qu'au Nord-Cameroun et donc d'une sensibilité plus importante de *B. tabaci* envers ces deux molécules. Mais il est possible, aussi, que la différence de plante hôte influe sur l'efficacité d'une matière active.

De même, nos conclusions sur l'action de l'amitraze employée à 500 g/ha diffèrent de celles de HEIJNE (1984) qui, sur culture cotonnière au Soudan, montre l'efficacité de cette matière active utilisée en bas volume à 30 l/ha avec

un diamètre de gouttes de 45 µm: il l'explique par un très bon recouvrement de la feuille. Nos applications qui sont réalisées avec des volumes de 100 l/ha et un diamètre de gouttes de 200 µm environ, pourraient être la cause de ce désaccord.

Pour les matières actives présentant une efficacité moyenne, nos résultats diffèrent de ceux de SATYAVIR (1985) à propos du fénitrothion. En effet, cet auteur montre un contrôle significatif des dégâts causés par *B. tabaci* dans une culture de *Vigna aconitifolia* au Rajasthan, à la dose de 312 g/ha. Comme pour le thiométhon et l'oxydeméthon méthyl, ce désaccord pourrait provenir de la nature différente de la plante hôte de *B. tabaci*.

A Maroua, l'efficacité médiocre du méthyl parathion à 300 g/ha, pourtant préconisé entre 280 et 560 g/ha aux Etats-Unis (Anonyme, 1984), peut s'expliquer par l'utilisation d'une formulation encapsulée; l'encapsulation diminuerait les performances d'une matière active en restreignant surtout son effet de choc. Cette hypothèse a d'ailleurs été émise en 1986 dans notre expérimentation, lorsque nous avons classé moyennes deux formulations

encapsulées du chlorpyrifos éthyl à 230 et 480 g/l, alors que le chlorpyrifos éthyl non encapsulé donnait de bons résultats.

En dehors de ces quelques contradictions, nos conclusions vont, dans l'ensemble, dans le même sens que celles de nombreux auteurs. Ainsi en est-il du monocrotophos dont l'efficacité est démontrée sur culture de *V. Aconitifolia* par VIR (1983) et SATYAVIR (1985), à 250 g/ha et avec lequel les services de la recherche cotonnière aux Etats-Unis ont obtenu de bons résultats, à des doses comprises entre 280 et 1120 g/ha (Anonyme, 1984). Notons qu'au Cameroun, nous n'avons pas relevé de différence significative d'efficacité sur les stades fixés de *B. tabaci* entre les doses 100 g/ha et 300 g/ha.

Pour le diméthoate, nos résultats diffèrent de ceux de CHAVAN (1983) qui conclue à l'efficacité de cette molé-

cule à la dose de 180 g/ha en culture de tabac, mais nous n'avons jamais expérimenté de dose inférieure à 400 g/ha.

En ce qui concerne le chlorpyrifos éthyl à 450 g/ha, nos conclusions sont voisines de celles de VEIN (1981) qui établit l'efficacité de cette matière active à 500 g/ha, en culture cotonnière en Inde. Le même auteur souligne également les bonnes performances de l'endosulfan dès 500 g/ha et nos observations nous permettent de conclure à une très bonne efficacité à 750 g/ha (seule dose testée).

Le méthidathion que nous avons retenu pour ses bons résultats à 300 g/ha est préconisé entre 280 et 560 g/ha contre *B. tabaci* en culture cotonnière aux Etats-Unis (Anonyme, 1984). Dans ce même pays, le métamidophos est utilisé aux mêmes doses dans la lutte contre *B. tabaci* et nos résultats le confirment.

Conclusion

Malgré de bons résultats, toutes les matières actives efficaces vis-à-vis des stades fixés de *B. tabaci* ne peuvent être retenues pour des applications foliaires en culture cotonnière au Nord-Cameroun.

Ainsi au stade actuel de notre étude sur les matières actives et compte tenu du comportement de celles-ci sur *A. gossypii*, nous pouvons faire les propositions suivantes pour la vulgarisation.

— Six molécules de la famille des organosphosphorés : chlorpyrifos éthyl, diméthoate, métamidophos, monocrotophos, ométhoate, pyridaphenthion.

— Une molécule de la famille des organochlorés : endosulfan.

— Une molécule de la famille des pyréthrinoides : biphenthrine.

On notera que ces molécules appartiennent à trois familles d'insecticides différentes, ce qui constitue un atout précieux lorsque l'on sait que la biologie de *B. tabaci* le prédispose à l'acquisition rapide d'une résistance aux insecticides, comme c'est déjà le cas aux Etats-Unis (PRABMAKER *et al.*, 1985) et au Soudan (DITTRICH *et al.*, 1985).

Références Bibliographiques

- ANONYME, 1984. — Annual conference report on cotton-insect research and control (37th) 1984.
- BELTRAD N.E. DE M.; VIEIRA D.J.; AZEVEDO D.M. DE; NOBREGA L.B. DA; CRISOSTOMO J.R., 1985. — Pagajosidae de pluma do algodão; causas, efeitos prevenção e controle. *Documentos Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, 33, 19 p.
- CASTELLANI E.; NUR A.M.; MOHAMED M.I., 1984. — L'arricciamento foliare del pomodoro in Somalia. *Annali della Facoltà di Scienze Agrarie della Università degli Studi di Torino*, 12, 145 - 161.
- CAUQUIL J.; VINCENS P., 1982. — Maladies et ravageurs du cotonnier en Centrafrique. *Cot. Fib. Trop.. Sér. Doc. Et. Synth.*, 1, 31 p.
- CHAVAN V.M., 1983. — Efficacy of synthetic insecticides for the control of *Bemisia tabaci* (Genn), a vector of the leaf-curl of cigar unaffair tobacco. *Ind., J. Agr. Sc.*, 53, 7, 585 - 589.
- DITTRICH V.; ERNST G.H., 1983. — The resistance pattern in whiteflies of Sudanese cotton. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 4, 1/3, 96 - 97.

A. Renou et T. Chenet

Cot. Fib. Trop., 1989, vol. XLIV fasc. 1—29

- HEIJNE C.G. ; PEREGRINE D.J., 1984. — The effects of ULV Spray characteristics on the activity of amitraz against the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn). In *1984 British Crop Protection Conference, Pests and diseases*. Proceedings of a conference held at Brighton Metropole, England, November 19 - 22, 1984, Volume 3.
- KISMA J.S.A., 1986. — Comparaison of electrodynamic spraying with use of a knapsack sprayer for control of whitefly on tomato in the Sudan Gezira. *Annals of applied Biology* 108 (108, Suppl. Tests of Agrochemicals and Cultivars, 7, 36 - 37.
- MELAMED - MADJAR V. ; NAVON A. ; TAL S., 1984. — Honeydew staining to evaluate survival of tobacco whitefly nymphs after insecticide application. *Phytoparasitica*, 12,3/4, 157 - 61.
- MUSUMA A.C.Z., 1983. — A potentially serious pest. Whitefly. *Zimbabwe Agricultural Journal*, 80, 4, 143 - 146.
- PRABMAKER N. ; COUBRIET D.L. ; MEYERDIRK D.E., 1985. — Insecticide resistance in the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology* 78, 4, 748 - 752.
- RENOU A. ; NOUTCHIE C. ; JABOULAY R., 1985. — Rapport annuel d'activités, Section Entomologie Coton, campagne 1984 - 1985, *CRA Maroua, Cameroun*, 263 p.
- RENOU A. ; NOUTCHIE C. ; BEDOUE E., 1986. — Rapport annuel d'activités, Section Entomologie Coton, campagne 1985-1986, *CRA Maroua, Cameroun*, 352 p.
- RENOU A. ; CHENET T., — Rapport annuel d'activités, Section Entomologie Coton, campagne 1986-1987, *CRA Maroua, Cameroun*, à paraître.
- RENOU A. ; CHENET T., 1988 a. — Efficacité de la biphenthrine en culture cotonnière au Nord-Cameroun. *Cot. Fib. Trop.*, 43, 3, 227 - 233.
- RENOU A. ; CHENET T., 1988 b. — Mise au point d'une technique d'évaluation rapide des niveaux d'infestation de cotonniers en stades fixés d'aleurodes. *Cot. Fib. Trop.*, 43, 4, 293 - 298.
- SATYAVIR, 1985. — Efficacy of some important insecticides in the control of *Bemisia tabaci* (Genn), a vector of the yellow mosaic disease on mothbean. *Indian Journal of Plant Protection*, 11, 1/2, 31 - 33.
- VIR S., 1983. — Assessment of yield loss in mothbean and cowpea crops due to insect pests, and their control.. In *10th International Congress of Plant Protection*, Volume 3, Proceedings of a conference held at Brighton, England, 20 - 25 November, 1983, Plant protection for human welfare.
- YEIN B.R., 1981. — Relative efficacy of certain insecticides against cotton pests. *Journal of Research, Assam Agricultural University*, 2, 2, 196 - 201.

Efficiency of insecticide active ingredients against the nymphal instars of the whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) on cotton crops in North Cameroon.

A. Renou and T. Chenet

Abstract

From 1984 to 1986, 28 active ingredients have been tested against *Bemisia tabaci* (Genn.) nymphal instars in the Maroua Agronomic Research Center. Eight of them gave good results and could be extended for cotton protection in North-Cameroon.

These include six organophosphorous active ingredients:

(chlorpyrifos ethyl, 450 g/ha; dimethoate, 400 g/ha; metamidophos, 300 g/ha; omethoate, 300 g/ha; pyridaphenthion, 450 g/ha; monocrotophos, 300 g/ha), one organo chlorinated active ingredient (endosulfan, 750 g/ha), one pyrethroid (biphenethrin, 30 g/ha).

KEY WORDS: *Bemisia tabaci*, active ingredients, cotton plant, Cameroon.

Introduction

In many tropical and subtropical countries, *Bemisia tabaci* (Genn.) is part of the parasite spectrum of several crops: tobacco, tomato, cotton, etc. Three types of damage to cotton are attributed to it: trophic damage, spread of virus diseases (mosaic and leaf curl, CAUQUIL *et al.*, 1982) and pollution of fibre in open bolls by the honeydew secreted by the nymphal instars. This type of damage has been observed in many countries (in Israel by MELAMED MADJAR *et al.* in 1984, in BRAZIL by BELTRAO *et al.* in 1985, in ZIMBABWE by MUSUMBA in 1983, etc.) but the most serious has been in the Sudan, where *B. tabaci* is considered to be the most harmful pest for cotton crops. (DITTRICH *et al.*, 1985).

Because of the importance of this pest, numerous researchers have attempted to find effective ingredients and to design suitable chemical control methods. The latter

are of two types: ground spreading (in the seed furrow or when the plants have grown) of a systemic insecticide or leaf-spraying with insecticide at varying intervals.

In addition, the phases of the biological cycle targeted are the mobile phase (mainly adults) as in the case of the studies carried out by CASTELLANI (1984) and KISMA (1986), or the nymphal instar (larval or pupal stages).

At the Maroua Agronomic Research Centre, we have, above all been interested in controlling the nymphal instar stages of this pest which has become concerning since 1982. The performances of 28 molecules were evaluated in leaf application over a three-year period from 1984 to 1986.

Materials and methods

The active ingredients listed in Table 1 were evaluated for their field efficiency on the following varieties of *Gossypium hirsutum*: IRMA 96 + 97 in 1984, IRMA 978 in 1985 and IRCO 5028 in 1986. For this rainfed cotton crop 33,000 plants/ha and 300 kg/ha of NPKSB fertilizer (15.20.15.6.1, or 22.10.15.6.1.) completed by 100 kg/ha of urea were used.

The statistical methods varied according to the trial-type: FISHER blocks, latin square, lattice and observation plots with no repeats. The size of elementary plots also varied from 60 to 140 m².

Foliar application of active ingredients was carried out by using a SOLO 425 maintained pressure sprayer, fitted with a four-nozzle horizontal boom to treat four rows per swath with approximately 100 l/ha of spray mix.

In 1984, whitefly populations were estimated in the laboratory by counting the total number of instars on ten cotton leaves. The ten leaves sampled on each elementary plot were taken from among the five terminal leaves of ten cotton plants. In 1985 the same sampling technique was used, with counting on each leaf limited to the area bounded by the two main lateral veins (Fig. 1).

In 1986 we attempted to further reduce the counting area on the leaf by enumerating the nymphal instar populations with a magnifying glass on a 625 mm² area bounded by the two main lateral veins (RENOU and CHENET,

1988), on the same number of leaves. Counting was carried out at each season, once or twice a week over a six-week period.

Results

In this paper we present a synthesis of the results on a yearly basis, detailed data for each experiment are given in the annual activity reports. For each dose of active ingredient tested, we noted :

- the control of the trial in which it is involved;
- the infestation level for this control;
- the effect of the test dose compared to the control in terms of the statistical classification made by DUNCAN'S Multiple Range Test at 5 %;
- the statistical method used in the trial;
- the criteria obtained from the variance analyses and the nature of the transformation which was occasionally used.

Experiments carried out in 1984

In 1984, whitefly pest pressure was critical at the end of the cycle, the lower surfaces of some leaves were found to be completely covered with instars (larvae and nymphs). The results of studies on the following active ingredients are given in Table 2: chlorpyrifos ethyl, metamidophos, methyl parathion, omethoate, oxydemeton methyl, pyrimicarbe, phosphamidon, profenofos, thiomethon, applied at 14-day intervals.

At the end of the 1984 experimental season, pyrimicarbe, thiomethon, oxydemeton methyl, phosphamidon and profenofos performed poorly against *B. tabaci* in the three doses tested (Table 2) when compared with dimethoate at 400 g/ha. Furthermore, methyl parathion did not seem to react satisfactorily because even though its efficiency at the dose of 480 g/ha was not statistically different from dimethoate at 400 g/ha, the individuals counted were twice as high.

Hence, only three molecules appear to be noteworthy. They are chlorpyrifos ethyl, especially at 400 g/ha, omethoate, which begins being effective at 200 g/ha and metamidophos, at 300 g/ha.

Experiments carried out in 1985

In 1985, testing continued with the three molecules in order to confirm the results, and studies using three doses of phosphamidon and thiomethon resumed. Four new molecules were also tested at three usage doses: monocrotophos, isophenphos, fenitrothion and pyridaphenthion. The efficiency control was again dimethoate at 400 g/ha. Results of these experiments are given in Table 3.

The pest pressure of whitefly was average throughout the 1985 season.

Populations of 10 to 15 instars per cm² were recorded, but with a much lower frequency than in 1984.

At the end of the 1985 experimental season, with the low *B. tabaci* infestation levels which resulted in a less severe selection than in 1984, we confirmed the satisfactory effect of omethoate at 300 g/ha against the instars of this pest. Chlorpyrifos-ethyl at 400 g/ha and metamidophos at 300 g/ha performed equally poorly when compared with omethoate. In 1985 we also noted the excellent efficiency of monocrotophos at 300 g/ha, which was equal to that of pyridaphenthion and dimethoate, both at 400 g/ha (Table 3).

However, even though phosphamidon and thiomethon achieved better results than in 1984 (but with low population numbers), results were still insufficient. Isofenphos and fenitrothion were even less effective, and the results with profenofos remained uninteresting. Apart from the active ingredients tested for the first time, the conclusions of these 1985 experiments are relatively consistent with those of the preceding year.

Experiments carried out in 1986

After the 1985 season, monocrotophos at 300 g/ha was the best and most effective aphicide against *B. tabaci*, in 1986 it became our efficiency reference.

Whitefly populations were high in 1986. Adults appeared at the beginning of the season and instar infestation in some trials reached threshold levels of 30 to 40 instars per cm².

Apart from the four active ingredients whose performances need to be confirmed (omethoate and metamidophos at 300 g/ha, chlorpyrifos ethyl and pyridaphenthion at 450 g/ha), ten new molecules were compared with monocrotophos at 300 g/ha: chlorpyrifos methyl, methidathion, optunal, carbosulfan, amitraze, buprofezin, fenpropathrine, teflubenzuron, abamectine and ethoxyproxyfen. In these comparisons we included two encapsulated chlorpyrifos formulations (at 230 g/l and 480 g/l) and two organophosphate associations: chlorpyrifos ethyl-dimethoate and profenofos-monocrotophos. Only endosulfan and biphenthrine were compared with dimethoate at 400 g/ha.

Results for the 1986 season are given in Table 4.

There were good performance results for omethoate,

metamidophos and monocrotophos, each at 300 g/ha, but by comparison dimethoate seemed to be less effective. The persistence effect was found to be good for omethoate and metamidophos 12 days after the treatment, with whitefly population levels remaining low. Dimethoate seems to become rapidly ineffective and would not be suitable in controlling heavy infestations. Thus, except for dimethoate, we recommend insecticide spraying in peasant farming areas at 10 day intervals with organophosphates which proved to be efficient against *B. tabaci* nymphal instars.

We also noted satisfactory improvements in the activity of chlorpyrifos ethyl at a dose of 450 g/ha and verified the effective performance of pyridaphenthion at 450 g/ha. However, methidathion at 300 g/ha and carbosulfan at 250 g/ha seem to have a more average effect in controlling *B. tabaci* infestations because, even though their results were statistically equal to monocrotophos at 300 g/ha, the populations sampled were higher. Some molecules revealed good performance results, notably optunal at 450 g/ha and ethoproxyfen at 200 g/ha, biphenitrine at 30 g/ha and endosulfan at 750 g/ha (Table 4). It is also worth pointing out that profenophos, at a dose of 1,000 g/ha, is equal to monocrotophos. However, it seems difficult to re-

commend such high doses, especially from an economic point of view.

In 1986, an association of active ingredients which were being studied for the first time gave promising results: profenophos-monocrotophos at 200-150 g/ha. This association had a good persistence effect of approximately 10 days and is comparable in efficiency to monocrotophos at 300 g/ha.

Contrary to these positive results, six molecules performed poorly against *B. tabaci* instars: amitraze at 500 g/ha, chlorpyrifos methyl also at 500 g/ha, buprofezin at doses less than 200 g/ha, teflubenzuron at 60 g/ha (growth-regulating insecticides), abamectine at 12 g/ha and fenpropathrine at 100 g/ha. However, usage doses of teflubenzuron and fenpropathrine could be increased to improve their efficiency.

Furthermore, encapsulation of chlorpyrifos ethyl at 230 g/l and 480 g/l seems to lead to a loss in effectiveness of this active ingredient against *B. tabaci* instars. Also, dose reductions of this molecule, in association with dimethoate at a ratio of 278-222 g/ha, has no beneficial effect on population control efforts for this pest.

Discussion

Over the past three seasons, we have been able to test twenty-eight active ingredients used in foliar application under natural conditions (Table 1). Our results have enabled us to determine four categories, in ascending order of efficiency, for the control of *B. tabaci* nymphal instars.

1- Poor-efficiency molecules: which clearly had inferior performance results to dimethoate at 400 g/ha. Great increases in their usage doses would be needed in order to obtain more effective performances.

2- Average-efficiency molecules: which gave statistically equal results to dimethoate at 400 g/ha, but which had higher instar population levels. Slightly higher doses would be necessary to be able to perform as well as the dimethoate dose.

3- Good-efficiency molecules: which performed as well as monocrotophos at 300 g/ha.

4- Excellent-efficiency molecules: which performed better than monocrotophos at 300 g/ha.

These different categories of tested molecules are classified in Table 5. Table 6 gives a general non-exhaustive list of molecules which have previously been tested in many different countries for the control of *B. tabaci*, we did not include usage doses, which varied according to the country and the crop being protected.

In the classification of certain molecules in the poor-to-

nul efficiency category (for active ingredients) our conclusions differed from those of CHAVAN (1983) who showed that oxydemeton methyl and thiomethon at 200 g/ha were effective against *B. tabaci* on tobacco crops in Bengal. This discrepancy could be due to a lower insecticide pressure in Bengal than in North Cameroon, where *B. tabaci* could be more sensitive to these two molecules. But it is also possible that differences in host plants could have an important influence on the efficiency of the active ingredient.

Furthermore, our conclusions concerning the effect of amitraze, used at 500 g/ha, differed from those of HEIJNE (1984). His results on cotton crops in Sudan showed that this active ingredient was effective when used at the low volume of 30 l/ha with a droplet-diameter of 45 μ m, and explained this performance as being due to the excellent leaf-coverage by the product. The difference compared with our results could be explained by the fact that we carried out our applications at 100 l/ha volumes with a droplet-diameter of approximately 200 μ m.

For average-efficiency active ingredients, our results differed from those of SATYAVIR (1985) for fenitrothion. This author showed that, at a 312 g/ha dose, fenitrothion significantly controlled damage caused by *B. tabaci* to *Vigna aconitifolia* crops in Rajasthan. As for thiomethon and oxydemeton methyl this discrepancy could be due to the different nature of the *B. tabaci* host plants. In Maroua, the mediocre efficiency performance of methyl parathion at 300 g/ha, even though recommended for use

in the USA at 280 to 560 g/ha doses (Anon., 1984), could be explained by the fact that an encapsulated formulation was used; encapsulation reduces the performance of the active ingredient especially because it limits the shock-effect. We proposed this hypothesis in our experiments in 1986 in which we got average results for two chlorpyrifos ethyl encapsulated formulations at 230 and 480 g/l, whereas the non-encapsulated form gave good results.

Apart from these few contradictions, our conclusions are generally in line with those of many authors. This is the case for monocrotophos which has been shown to be effective on *V. aconitifolia* crops by VIR (1983) and SATYAVIR (1985), at 250 g/ha, and for which the Cotton Research Service in the United States also obtained good results at inclusive doses between 280 and 1,120 g/ha (Anon., 1984). It should be noted that in Cameroon we did not find a significant efficiency difference between doses at 100 g/ha and 300 g/ha against *B. tabaci* nymphal instars.

For dimethoate, our results differed from those of CHAVAN (1983) who concluded that this molecule is efficient on tobacco crops at the 180 g/ha dose. But we have never tested it at usage doses lower than 400 g/ha. Concerning chlorpyrifos ethyl at 450 g/ha, our conclusions were close to those of VEIN (1981) who established that this active ingredient was effective at 500 g/ha on cotton crops in India. The same author also found that endosulfan, at doses of 500 g/ha upward, performed well and we were able to conclude that it was very effective at 750 g/ha (the only dose tested).

We have selected methidathion for its good results at 300 g/ha, and it has also been recommended for use on cotton crops against *B. tabaci* in the USA at doses between 280 and 560 g/ha (Anon., 1984). Metamidophos is used in the same country at the same doses for *B. tabaci* control and we have had similar results.

Conclusion

Despite the good results, not all of the active ingredients which were efficient against *B. tabaci* nymphal instars can be selected for foliar-application on cotton crops in North-Cameroon. Hence, considering the present state of our studies on active ingredients, and taking their performances on *A. gossypii* into account, we are able to propose the following molecules for extension services :

- Six organophosphorus molecules : chlorpyrifos ethyl, dimethoate, metamidophos, monocrotophos, omethoate and pyridaphenthion.

- One organochloride molecule : endosulfan.
- One pyrethroid molecule : biphenthrine.

It should be noted that these molecules belong to three different insecticide families, which is a valuable asset when we consider that the biological qualities of *B. tabaci* enable it to quickly acquire resistance to insecticides, which has already been the case in the USA (PRABMAKER *et al.*, 1985) and in Sudan (DITTRICH *et al.*, 1985).

Eficacia de materias activas insecticidas contra los estadios fijados de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Genn.) en el cultivo algodonero del Camerún del norte

A. Renou y T. Chenet

Resumen

Desde 1984 hasta 1986, 28 materias activas fueron sometidas a prueba contra estadios ninfales de *Bemisia tabaci* (Genn.) en el Centro de Investigación Agronómica de Maroua. 8 de ellas han permitido un buen control, han podido vulgarizarse en el Camerún del Norte para la protección de los algodoneros.

Abarcan seis organofosforados (clorpirifos - etil, 450 g/ha ; dimetoate, 400 g/ha ; metamidofos, 300 g/ha ; ometoate, 300 g/ha ; piridafentión, 450 g/ha ; monocrotophos, 300 g/ha), un organoclorado (endosulfan, 750 g/ha), un piretroide (bifentrina, 30 g/ha).