

REPUBLIQUE DU SENEGAL

SR/Doc
1983/121

MINISTERE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT
RURAL

CN0100996
H110
DIG

ESSAI D'UTILISATION DE TRICHOGRAMMES
SUR COTONNIER PRECEDENT DE LA
CULTURE DE MAIS A NIORO-DU-RIP - CAMPAGNE 1982

par
Eloi DIEME, Ingénieur de Recherche, ISRA

!!
Juin 1983

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES
AGRICOLAS

PROJET CILSS DE LUTTE INTEGREE
COMPOSANTE NATIONALE DU SENEGAL

Le complexe parasitaire du cotonnier au Sénégal est caractérisé entre autre par Heliothis armigera et Diparopsis watersii. Ceci a amené à expérimenter l'utilisation d'une souche performante de Trichogrammes contre ces deux déprédateurs et plus particulièrement contre Heliothis armigera pour lequel de nombreuses souches de Trichogrammes sont connues comme étant actives.

1 - OBJECTIFS

Le but de l'essai consiste à tester le niveau de contrôle des ravageurs par l'action des Trichogrammes. Ce **contrôle** est habituellement effectué par l'application d'insecticides à partir du 45^e jour après la levée.

II - DISPOSITIF

Trois objets A, B et C sont mis en comparaison

- A reçoit uniquement les lachers de Trichogrammes
- B reçoit les traitements chimiques tous les 14 jours à partir du 45^e jour,
- C témoin non traité

La parcelle A est isolée et éloignée de plus de 100 m de B et C (qui sont séparées entre elles par 20 m) et est entourée de chaque côté par 4 lignes de maïs non traitées de la variété B.D.S.

Chaque parcelle comporte 18 lignes de 25 m soit une superficie de 450 m², l'écartement étant de 1 m entre les lignes.

La souche de Trichogramme utilisée a été trouvée à Kounghoul dans un lot d'oeufs de Diparopsis watersii. Cette souche dont l'identification est en cours est de petite taille. Elle est élevée sur oeufs d'Ephestia kuehniella avec un très bon coefficient de multiplication. Son cycle est de 8 jours à 25°C et 75 - 80 % d'humidité relative,,

III - TECHNIQUE DE LACHERS

Les lachers de Trichogrammes sont faits à partir de postes régulièrement espacés dans la parcelle A.. Chaque point de lachers est repéré par un piquet dépassant très largement la hauteur maximale des cotonniers et auquel est suspendu un gobelet en plastique qui permet de protéger de la pluie et de la rosée les cartes portant les oeufs parasités contenus dans un tube de bambou.

Grâce à ce dispositif, on peut au fur et à mesure de la croissance du plant, accrocher le tube en bambou à différentes hauteurs de façon à ce qu'il se trouve toujours juste au dessous du sommet du cotonnier, position qui permet d'avoir une bonne dispersion des Trichogrammes dans la parcelle.

Au total, 12 postes de lacher ont été installés sur la parcelle A. La distance moyenne entre deux postes est de 5 mètres, Les postes de lachers sont approvisionnés en Trichogrammes à l'aide de plaquettes de carton sur lesquelles les oeufs d'Ephestia kuehniella parasités sont collés. Dans chaque poste sont placées deux plaquettes contenant chacune environ 1100 oeufs parasites, soit donc près de 6000 oeufs à l'are par lacher.

Un **lacher** est effectué une fois par semaine (tous les mardi) à partir du 20^e jour après la levée. Les **lachers** ont commencé le 10 Août et ont été poursuivis jusqu'au 9 Novembre, soit 14 **lachers** en 95 jours environ et un total d'environ 370.000 oeufs parasités par **Trichogrammes**.

4 - MESURE DE L'EFFICACITE DES TRAITEMENTS

Le relevé des pontes des différents déprédateurs est effectué une fois par semaine sur 25 plants choisis au hasard par parcelle. Les oeufs *récoltés* sont conservés pour connaître le nombre de parasités.

Les chenilles observées sont laissées sur place.. Le *s.hedding* est effectué deux fois par semaine entre deux interlignes par parcelle,. Les fleurs sont également comptées. Les rendements en coton-graine sont calculés d'après les récoltes des 18 lignes.

5 - COMPARAISON DES RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les observations effectuées sur les parcelles expérimentales, ont porté sur l'évolution du parasitisme, sur l'évolution du cotonnier et sur l'analyse de la récolte. 14 **lachers** de **Trichogrammes** et 14 observations ont été effectués.

5.1 Parasitisme des oeufs (tableaux 1, 2, 3)

Les relevés hebdomadaires des pontes et des chenilles ont permis, malgré les nombres réduits récoltés, de suivre l'évolution des différents déprédateurs pendant toutes la période des **lachers** des **Trichogrammes**.

Pour *Heliothis armigera* : on constate que le nombre d'oeufs relevé. est beaucoup plus faible dans la parcelle A . 20 oeufs dont 11 parasités par les **Trichogrammes** contre 45 dont 27 parasités dans la parcelle B et 139 dont 65 parasités dans la parcelle C.

Ces résultats sont étonnants du fait du nombre élevé d'oeufs parasites dans les parcelles B et C, où aucun **lacher** de **Trichogrammes** n'a été effectué, et éloignées de plus de 100 m de la parcelle A. Il est à peu près certain que les **Trichogrammes** trouvés dans ces deux parcelles ne proviennent pas des **lachers**. Il semble donc qu'une population assez abondante de **Trichogrammes** se trouve dans la nature et qu'elle est active contre *Heliothis armigera*. Il se peut aussi que les oeufs parasités dans la parcelle A, le soient plus par les **Trichogrammes**/provenant pas d'élevage. Ceci peut signifier que les **Trichogrammes** provenant des élevages ont eu une activité très réduite. Il faut rappeler que 370.000 **Trichogrammes** ont été lâchés environ dans la parcelle A entourés de part et d'autre par quatre lignes de maïs qui devaient limiter la sortie des **Trichogrammes** de la parcelle.

On est également étonné du nombre réduit d'oeufs récoltés dans la parcelle A bien que les cotonniers de cette parcelle aient une taille deux fois supérieure et un développement végétatif beaucoup plus important que celui des cotonniers des deux autres parcelles. La haie de maïs a-t-elle été un obstacle aux femelles d'*Heliothis* ou la faune diverse et abondante observée dans cette parcelle (voir tableau 1)

empêché les femelles d'Heliothis de déposer leurs oeufs 3

Il est étonnant de voir qu'un nombre assez élevé de pontes est parasité dans la parcelle B, qui pourtant a reçu des applications insecticides tous les 14 jours à partir du 45^e jour après la levée. La souche de Trichogrammes observée dans cette parcelle est-elle résistante aux insecticides ? La forte sensibilité des Trichogrammes aux insecticides est pourtant bien connue.

Il faut noter cependant que des 27 oeufs parasités dans la parcelle B, aucun Trichogramme n'est sorti. Dans les autres parcelles, il y eut 7 sortis sur 11 parasités dans la parcelle A ; 29 sortis sur 65 parasités dans la parcelle témoin C.

Le nombre d'oeufs d'Heliothis récoltés dans la parcelle traitée n'est pas surprenant. Nous avons déjà observé ce fait dans les essais de l'année précédente.

Comme pour les pontes, le nombre de chenilles d'Heliothis va en augmentant de la parcelle A à la parcelle C (15 en A, 37 en B, 66 en C - tableau 4).

On est tenté de penser, que le peu de chenilles dans la parcelle A est dû à l'action des Trichogrammes sur les pontes. On observe en effet une certaine corrélation entre le faible nombre d'oeufs et celui des chenilles,

Dans la parcelle B, nous trouvons un nombre assez élevé de chenilles malgré les traitements insecticides. Ce qui peut signifier que l'insecticide utilisé a une action assez réduite sur les chenilles d'Heliothis.

Le nombre de chenilles en C est logique malgré le parasitisme de nombreuses pontes dans cette parcelle.

Le taux de parasitisme des pontes d'Heliothis par les Trichogrammes dans les trois parcelles se situe au-delà de 50 %. Malheureusement, la diversité de la faune ravageuse observée dans les cotonniers, fait que la protection de ceux-ci par la lutte biologique contre Heliothis armigera et Diparopsis Watersii ne donnera des résultats intéressants que si les autres ravageurs sont contrôlés.

On remarque pour Diparopsis Watersii, un nombre plus élevé d'oeufs dans la parcelle A. Le taux de parasitisme de ces pontes par les Trichogrammes est important (16 oeufs parasités sur les 23 récoltés). Dans les parcelles B et C, très peu d'oeufs sont récoltés. Leur parasitisme est nul dans la parcelle B et très faible dans la parcelle C (2 oeufs sur les 10 récoltés).

La parasitisme élevé des pontes de Diparopsis dans la parcelle A peut être mis à l'actif des Trichogrammes provenant des élevages. L'absence presque de chenilles de Diparopsis dans la parcelle C s'explique difficilement vu le faible taux de pontes parasité es

On constate que les oeufs de Cosmophila flava sont également parasités par les Trichogrammes. Le taux de parasitisme n'atteint cependant pas 50 %

C'est la première fois que nous observons le parasitisme des oeufs de Cosmophila flava par les Trichogrammes. Dans la parcelle A, 23 oeufs sont parasités sur les 65 récoltés ; 7 sont parasités en C sur les 30 récoltés ; 3 en B sur les 7 récoltés. On constate comme pour Heliothis armigera, un parasitisme naturel des pontes (B et C) et

remarque en A une activité réduite des Trichogrammes provenant de l'élevage (23 oeufs parasités pour un lâcher de 370.800 Trichogrammes). Ce manque d'activité s'est traduit par la présence en nombre assez élevé de chenilles de Cosmophila dans la parcelle A. Le nombre assez réduit des chenilles dans les parcelles B et C signifie-t-il qu'il y a eu un parasitisme important des oeufs ? On est encore surpris de la présence de Trichogrammes dans la parcelle B qui pourtant a reçu plusieurs traitements insecticides. Il faut cependant noter qu'aucun Trichogramme n'est sorti des oeufs parasites provenant de la parcelle B. Dans les parcelles A et C, 8 seulement sont sortis sur les 30 oeufs parasités au total.

On remarque qu'un nombre important de Trichogrammes ne sortent pas des pontes parasitées. Cette mortalité est sans doute due aux conditions de récoltes et de conservations. La mortalité des Trichogrammes peut provenir également des manipulations auxquelles les pontes sont soumises.

Le parasitisme des oeufs de Cosmophila flava par les Trichogrammes est un point important, car on peut envisager comme pour Diparopsis et Heliothis, une lutte biologique par des lâchers inondatifs de Trichogrammes ; une étude coût-bénéfice devrait être faite.

5.2 Caractéristiques des attaques dans les 3 parcelles

On voit dans le tableau 4 un nombre de ravageurs sur lesquels les Trichogrammes n'ont aucune action. Les dégâts occasionnés par ces ravageurs sont, certaines années, beaucoup plus importants que ceux provoqués par les déprédateurs contrôlables par une lutte biologique. Bemisia tabaci, Empoasca facialis, Sylepta derogata et Lygus vosseleri furent les plus abondants cette année. Les populations de Bemisia tabaci et d'Empoasca facialis sont observées dans les parcelles avant la différenciation des organes fructifères mais en deçà d'un niveau important de nuisibilité. Il faut noter qu'aucune population importante de ces déprédateurs n'a été observée depuis trois ans. Les populations de Sylepta derogata sont également observées avant la différenciation des organes fructifères. Sa disparition est remarquée seulement vers la fin de la phase frutifère. Ces populations, bien que faibles, ont provoqué surtout dans la parcelle A des dégâts assez sérieux sur certains pieds de cotonniers (défoliation complète des plants). Dans la parcelle B, sa disparition totale est remarquée dès les premiers traitements insecticides.

Depuis quelques années, Lygus vosseleri n'était plus observé sur les cotonniers. Dans les parcelles A et C, il a été observé environ trois semaines après la levée ; quelques dégâts sont remarqués dans la parcelle A. Mis à part Heliothis armigera, les populations des ravageurs sont beaucoup plus élevées dans la parcelle A. Ceci sans doute du fait que les cotonniers de cette parcelle avaient une végétation abondante et une taille deux à trois fois supérieure à celle des cotonniers des parcelles B et C ; ils seraient donc beaucoup plus attractifs ; son isolement complet des parcelles traitées fait que les populations des ravageurs non échantillonnés ont été trouvés dans cette parcelle A.

Dans la parcelle C, les populations de tous les ravageurs sont au dessous du seuil de nuisibilité. Plus de 20 mètres séparent pourtant cette parcelle de la B qui est traitée. Le nombre réduit de ravageurs dans la parcelle B était attendu.

5.3 Analyse de la floraison

Dans le tableau 5, on voit que cette floraison est beaucoup plus importante dans la parcelle B. Nous trouvons pratiquement le même nombre en A et C. Ce qui indique que les attaques des boutons floraux ont eu la même importance sur la flori-

Le volume floral obtenu dans les trois parcelles est plus important que celui obtenu la campagne précédente, malgré une faible densité des plants à la levée. On peut voir là, l'influence d'une bonne répartition pluviométrique plutôt que l'action des Trichogrammes.

5.4 Etude des organes tombés

Les différences d'attaques sont nettes entre les trois parcelles. Pour les boutons floraux, le nombre des tombés est plus élevé dans la parcelle A. Mais c'est dans la parcelle C que le nombre des attaques est plus élevé. Ceci n'est pas étonnant puisque c'est dans cette parcelle que nous trouvons la plus de chenilles d'*Heliothis armigera*. Les attaques des boutons floraux sont surtout imputables à *Heliothis armigera*.

Le nombre réduit des boutons attaqués dans la parcelle B est logique bien qu'on ait trouvé un peu plus de chenilles dans cette parcelle que dans la A. Dans cette parcelle, les traitements insecticides ont limité considérablement l'action des chenilles.

Le pourcentage de capsules attaquées est faible en A et B. Il atteint presque 60 % en C. En A et C, on observe une corrélation entre le nombre des chenilles d'*Heliothis* et celui des capsules attaquées. Le shedding physiologique des capsules est particulièrement important dans la parcelle B malgré un complexe parasitaire réduit. Ce gaspillage physiologique des capsules montre l'inutilité des traitements effectués sans considération du niveau des populations nuisibles. Le nombre des capsules tombées en A est pratiquement égal à celui de C malgré un nombre de ravageurs beaucoup plus important en A.

4.5 Rendement à la récolte (tableau 5)

L'estimation de la diminution de la production d'une culture cotonnière par suite des attaques parasitaires est très difficile à chiffrer. Les dommages dépendent bien entendu des différents déprédateurs qui interviennent, de l'importance de leur infestation ainsi que de leur période d'activité, mais également de l'état de développement de la culture.

Un très faible rendement (384,3 kg/ha) est observée dans la parcelle à lâchers de Trichogrammes (parcelle ;). Cette baisse de rendement est liée d'une part au faible volume floral et d'autre part à l'attaque des multiples ravageurs. La pro-

tection de la parcelle par des lachers inondatifs de Trichogrammes a été complètement inefficace, malgré les faibles populations d'Heliothis armigera et de Diparopsis. Il est évident (tabl. 4) que cette chute de rendement est imputable au Bemisia tabaci, Empoasca facialis, Lygus vosseleri et Sylepta derogata. Aucune action des Trichogrammes n'est observée sur ces ravageurs. Ce qui montre encore que la protection des cotonniers par la lutte biologique ne peut se concevoir ; le pluriparasitisme annulant presque complètement l'action des Trichogrammes.

On remarque en C un rendement faible (600 kgs/ha), mais supérieur tout de même à celui de A malgré un pourcentage d'attaques plus élevé des boutons floraux et des capsules par Heliothis armigera. La pression des autres ravageurs est ici moins aigue. Empoasca facialis, Bemisia tabaci et Sylepta derogata sont encore les plus observés dans la parcelle.

Le rendement en B (1234,5 kg/ha) est supérieur à celui des deux autres parcelles, malgré une chute importante des capsules. Ceci est dû à une floraison plus importante et une population ravageuse très faible. Ce qui fait que le nombre de capsules restant sur les plants est supérieur à celui de B et C. Le rendement est donc ici tout à fait le reflet de la floraison. Il est néanmoins inférieur à celui obtenu l'année précédente sur les parcelles traitées tous les 14 jours. Ceci est dû d'une part à une densité faible des plants (30.222 plants/ha) qui sont restes nains et rabougris.

Il faut noter que la densité des plants a été également faible en A (31.333 plants/ha) et en C (26.777 plants/ha). Les plants étaient également nains en C. La densité de semis était de 50.000 plants/ha.

VI - CONCLUSION

Les rendements dans les trois parcelles ont été beaucoup plus fonction des attaques d'Empoasca facialis, Bemisia tabaci, Sylepta derogata, Cosmophila flava et Lygus vosseleri, que d'Heliothis armigera et Diparopsis watersii pour lesquels la lutte biologique a été organisée. Il en résulte donc que la lutte biologique en culture cotonnière par des lachers inondatifs de Trichogrammes aura son plein sens lorsque Heliothis armigera et Diparopsis watersii seront seuls ou très dominants dans la culture cotonnière ; les résultats obtenus indiquent en effet que s'il était possible de contrôler les populations d'Heliothis armigera et de Diparopsis watersii par des lachers inondatifs de Trichogrammes, les autres ravageurs causent des dégâts importants qui masquent complètement l'action des Trichogrammes. La lutte chimique est pour l'instant donc le moyen efficace pour assurer la protection des cotonniers.

Tableau 1 " A. Parcelle des lachers de Trichogrammes

Parasitisme des oeufs d'*Heliothis armigera*, *Diparopsis watersii* et de *Cosmophila flava*
par les Trichogrammes

		: <i>Heliothis armigera</i>		: <i>Diparopsis watersii</i>		: <i>Cosmophila flava</i>			
Date lacher	Date échantil- lonnage	Nbre oeufs récoltés	Attaqués	Nbre oeufs récoltés	Nbre oeufs attaqués	Nbre oeufs récoltés	Nbre oeufs attaqués		
10-8-82									
17-8	16-8	0	3	0	0	5	0		
24-8	23-8	0	0	1	0	7	1		
31-8	30-8	0	0	2	2	6	3		
7-9	6-9	1	0	2	3	6	2		
14-9	13-9	3	2	3	2	21	12		
21-9	20-9	4	3	7	4	3	0		
28-9	27-9	2	1	2	2	10	2		
6-10	5-10	6	4	2	1	7	3		
13-10	12-10	2	1	3	2	0	0		
20-10	19-10	1	0	1	1	0	0		
27-10	26-10	1	0	0	0	0	0		
3-11	2-11	0	0	0	0	0	0		
10-11	9-11	0	0	0	0	0	0		
TOTAL		20	11	23	16	65	213		

Parcelle des lachers : 370 000 Trichogrammes lachers en 14 fois

14 observations sur 25 plants à chaque fois, soit 350 plants observés au total.

Tableau 2

Parcelle B, traitée tous les 14 jours

Parasitisme des oeufs d'*Heliothis armigera*, *Diparopsis watersii* et de
Cosmophila flava par les Trichogrammes

	Héliothis armigera		Diparopsis watersii		Cosmophila flava	
Date échan- tillonnage	Nbre oeufs: récoltés	Parasités	récoltés	parasités	récoltés	parasités
16-8-82	0	0	0	0	0	0
23-8	0	0	0	0	0	0
30-8	0	0	0	0	0	0
6-9	1	0	0	0	1	0
13-9	2	0	0	0	2	1
20-9	1	0	0	0	3	2
27-9	3	0	0	0	0	0
5-10	13	10	1	0	0	0
12-10	8	6	1	0	0	0
19-10	9	3	0	0	0	0
26-10	8	8	0	0	1	0
2-11	0	0	0	0	0	0
9-11	0	0	0	0	3	0
TOTAL	45	27	4	0	7	3

14 observations sur 25 plants à chaque fois soit
350 plants observés au total

Tableau 4

Nombre de chenilles trouvées sur 350 plants de chaque parcelle

Ravageurs/ Parcelles	Heliothis	Diparopsis	Earias	Spodoptera	Sylepta	Cosmophila	Be misia	Empoasca	Lygus Vos seleri	Dysdercus
A	15	0	2	5	350	133	1120	2915	74	cl
B	37	1	0	0	2	22	38	47	1	6
C	66	1	1	6	70	35	87	329	3	99

Tableau 5

Analyse sanitaire des organes - densité - Rt/ha

Valeur exprimée à L'are										
Objet	Floraison à l'ha	Boutons floraux			C A P S U L E S				densité des plants à l'ha	Rt en KG/ha
		Boutons tombés	Boutons non attaqués	Tombés attaqués	Tombées	tombées non attaquées	Tombé-es attaquées	% capsules attaquées		
A	460.000	394	213	175	570	473	98	23 %	38,330	384,3
B	634,00	120	108	12	1112	1059	52	5 %	30,221	1234,5
C	462.000	266	41	225	527	311	216	56 %	26,780	600,4

Tableau 3

Parcelle C : Témoin non traité

Parasitisme des oeufs d'*Heliothis armigera*, *Diparopsis Watersii* et de
Cosmophila Flava par les Trichogrammes

Date échantil- lonnage	<i>Heliothis armigera</i>		<i>Diparopsis Watersii</i>		<i>Cosmophila flava</i>	
	Nbre oeufs récoltés	Nbre oeufs parasités	Nbre oeufs récoltés	Nbre oeufs parasités	Nbre oeufs récoltés	Nbre oeufs parasités
16-8	0	0	0	0	1	0
23-8	0	0	0	0	0	0
30-8	6	2	0	0	5	0
N6-9	4	1	0	0	4	2
13-9	12	4	1	1	2	1
20-9	77	5	1	0	6	1
27-9	13,	7	2	1	0	0
5-10	25	12	1	0	8	2
12-10	41	23	3	0	3	1
19-10	10	2	0	0	0	0
26-10	11	6	2	0	0	0
2-11	6	2	0	0	0	0
9-11	4	1	0	0	0	0
Total	139	65	10	2	30	7

- 14 observations sur 25 plants à chaque fois, sont 300 plants observés au total.

PERSONNEL

E. DIEME	Entomologiste ISRA/Kaolack
V. S. BHATNAGAR	Expert FAO/ (à partir d'octobre 1981)
M. CISSE	Ingénieur des travaux agricoles ISRA/Kaolack
A. BEYE	Ingénieur des travaux agricoles: Projet de lutte intégrée (Nioro du Rip)
M. DIALLO	Observateur ISRA/Nioro du Rip