

86/049

CN0101592
H110
BAL

MINISTERE : DU DEVELOPPEMENT
RURAL

INSTITUT SENEGALAIS
DE RECHERCHES AGRICOLES

DEPARTEMENT DE RECHERCHES
SUR LES PRODUCTIONS
VEGETALES

DIRECTION DE LA PROTECTION
DES VEGETAUX

L
RAPPORT D'ACTIVITES -- 1985
DU SERVICE D'ENTOMOLOGIE

PAR

AMADOU BOCAR BAL
ENTOMOLOGISTE
(CNRA - BAMBEY)

PROJET CILSS DE LUTTE INTEGREE
CONTRE LES RAVAGEURS DES CULTURES VIVRIERES
DANS LE SAHEL
(COMPOSANTE NATIONALE DU SENEGAL)

AVANT-PROPOS

Ce document fait le point sur les activités du service de recherches en entomologie du CNRA de Bambey.

Plusieurs actions ont été entreprises pendant la campagne agricole. Les résultats sont présentés de façon à ce qu'ils puissent être inclus dans les rubriques correspondantes du rapport technique annuel.

ENTOMOLOGIE DES CEREALES ET LEGUMINEUSES

1 - MIL

1.1 - Traitement des semences

1.2 - Résistance variétale à Raghuva albipunctella Joan. en station

1.3 - Observations sur R. albipunctella en milieu paysan

II - NIEBE

2.1 - Essai insecticides

LUTTE BIOLOGIQUE

1 - Etude de la fluctuation des populations imaginale de quelques ravageurs

2 - Inventaire des ennemis naturels

N.B.: Pour certains détails, prière de consulter 'le rapport de titularisation.

(MARS 1986-C.N.R.A. BAMBEY)

ENTOMOLOGIE DES CEREALES ET LEGUMINEUSES

Il n'a pas été prévu de chapitre relatif à l'entomofaune des cultures de façon très précise. Cependant lors du suivi des essais, l'attention a été portée sur l'ensemble des ravageurs. Dans le cas où un paragraphe n'est pas réservé à cette question, l'importance des différents ravageurs sera appréciée avec les commentaires des essais.

1 - MIL

1.1 - Traitement des semences :

1.1.1 - Matériels et Méthodes :

L'essai était implanté à Bambey, selon un dispositif en blocs complets randomisés (B.C.R.). La variété H7-66 était semée dans cinq (5) répétitions. L'essai comportait sept (7) traitements.

- Quatre (4) doses de Marshal 25 STD (125, 250, 500 et 1000 g m.a/100 kg/traitements A, B, C et D.)
- Oftanol C 50 DS (150 g m.a/100 kg/traitements E) ;
- Granox (200 g m.a/100 kg/traitements F) ;
- Témoin non traité (traitements G).

1.1.2 - Observations :

L'importance des attaques de différents ravageurs a été appréciée au cours de la culture du mil. Les observations ont alors porté sur les attaques d'*Atherigona soccata* Rond, de *Lema* sp. des foreurs des tiges (dissections à 30, 40 et 70 jours après semis/JAS) d'*Heliothis* sp. et de *Raghuva albipunctella* Joan.

1.1.3 - Résultats :

Un test de levée a été conduit en laboratoire. Aucune différence significative n'a été mise en évidence suite aux différents traitements (Tableau I-A).

1.1.3.1 - Importance des ravageurs et de leurs dégâts :

En raison de l'importance faible des ravageurs en début de cycle, les pourcentages d'attaque du mil par *A. soccata*, *Lema* sp. et les foreurs des tiges n'ont pas été significativement (différents, entre les parcelles dont les semences ont été traitées et non (Tableaux II-A et III-A). Les dissections des tiges au 30e et 40e JAS ont permis de noter la présence de Chloropidae. Ce n'est qu'au 70e JAS que des stades d'*A. ignefusalis* ont été trouvés lors des dissections de tiges. Une présence massive du ravageur a été alors notée (80 % de tiges minées). A ce stade de la plante comme on pourrait s'y attendre, le pourcentage d'attaque est comparable

sur tous les objets bien que celui du témoin soit légèrement supérieur. Le nombre de Larves par 25 tiges fait apparaître par contre un résultat intéressant. En effet ce nombre est plus élevé sur le témoin non traité et plus faible, et ce de façon significative, sur la parcelle dont les semences avaient été traitée avec la plus faible dose de Marshal. Il est certes difficile de lier ce résultat au traitement à cause du délai ; néanmoins il fait penser au problème développé par CHABOUSSOU (1980) dans sa théorie de la trophobiose. Une action des doses élevées de Marshal pourrait être une modification de la protéosynthèse et une plus grande disponibilité de la plante à satisfaire les besoins nutritifs des insectes.

On peut noter également bien que le délai soit long que le pourcentage d'épis minés par *R. albipunctella* est relativement plus faible sur le témoin non traité.

1.1.3.2 - Rendement :

A l'observation du tableau IV-A on note, que même si le pourcentage d'attaque de *R. albipunctella* est plus faible sur le témoin, celui-ci semble avoir un rendement plus faible. Ce n'est qu'une ressemblance car l'analyse de variance faite sur les rendements parcellaires n'a pas permis de mettre en évidence des différences significatives ($F = 0,63$), malgré un pourcentage d'épis attaqués variant du simple au double. Il semble néanmoins intéressant de souligner la baisse de rendement, bien que non significative, avec l'augmentation des doses de Marshal et l'utilisation de l'Oftanol et du Granox. Cette tendance fait penser au nombre de larves d'*Acigona* par 25 tiges sur les différents objets mentionnés, plus haut.

CONCLUSIONS :

Une légère augmentation de rendement (non significative) a été obtenue suite au traitement des semences en raison de la faiblesse des populations de ravageurs pendant la levée et le développement végétatif du mil. Le nombre de Larves d'*A. ignefusalis* par 25 tiges, le taux d'attaque par *L. planifrons* et les rendements obtenus amènent à dire que le Marshal à la dose de 125 g m.a/100 kg serait néanmoins plus intéressant en traitement de semences du mil. Une étude approfondie est nécessaire pour comprendre l'effet des fortes doses de Marshal. Une modification de la physiologie de la plante dont la conséquence est une meilleure satisfaction des besoins nutritifs des insectes pourrait être à l'origine de leur action.

1.2 - Résistance variétale :

1.2.1 - Matériel et méthodes :

Huit (8) variétés de mil hâtif ont été fournies par le sélectionneur. L'essai a été implanté à Bambey dans un bloc complet randomisé. Les observations sur *R. albipunctella* ont été faites conformément aux recommandations du CILSS, par souci d'harmonie. Des fauchages et des dissections de tiges ont été faits au cours du développement de la plante afin d'apprécier l'entomofaune du mil. Les variétés qui sont Souna 3, IBV 8001, IBV 8004, GAM 8203, ~~GAM 8203~~, GAM 8301, GAM 8205, HKP et CIVT ont été semées le 15 Juillet 1985.

1.2.2 - Résultats :

1.2.2.1 - Ravageurs de la plante :

Suite aux observations régulières et au fauchage effectués sur les parcelles 30 jours après semis, il s'est avéré que peu de ravageurs de la plante ont été présents pendant le développement végétatif. A l'exception de quelques attaques sur les feuilles dues à *Lema* sp. et des mines d'*A. ignefusalis*, aucun dégât d'insectes n'a mérité qu'on lui porte une attention. Les résultats de ces dissections de tiges sont portés au tableau V-A. Ils attestent de l'importance des foreurs des tiges et de l'identité des niveaux d'attaques sur l'ensemble des variétés. Même si *A. ignefusalis* a été responsable de la quasi totalité des galeries à 70 JAS, d'autres foreurs ont été relevés lors de ces dissections. Il s'agit essentiellement de Chloropidae dont l'action tout autant que celle d'*A. ignefusalis* n'a pas été importante en raison du stade du mil pendant l'attaque.

De même que le pourcentage d'attaques, le nombre de larves d'*Acigona* par 25 tiges est identique sur les différentes variétés à l'exception de IBV 8001 sur laquelle un nombre de larves significativement plus élevé et moins de mines vides ont été trouvées. Sachant qu'une accélération du développement larvaire peut être à l'origine de galeries vides, en raison de l'émergence des adultes au moment du contrôle, l'appétibilité de la variété et sa capacité à supporter une population importante de mineuses (tolérance) semble plus à mesure d'expliquer ces résultats.

1.2.2.2 - Ravageurs des épis :

L'évaluation des attaques et les pertes de rendement dues à ces ennemis sont portées aux tableaux VI-A, VII-A et VIII-A. Le contrôle d'*Heliothis* était fait à 50 % floraison + 30 jours.

Depuis la ponte de *Raghava* sur les épis jusqu'au départ des chenilles pour se chrysalider, on note une diminution de l'attaque. Ainsi d'un pourcentage d'épis ayant reçu des pontes de l'ordre de 70, on se retrouve avec un pourcentage

d'épi; attaqués à 30 jours après 50 % de floraison de l'ordre de 20 %. Cette diminution à un taux comparable sur toutes les variétés est due aux facteurs de mortalité connus, lors du développement ovariaire des insectes (facteurs biotiques et abiotiques). C'est ainsi que les différences observées dans le dépôt des oeufs de Raghuva persistent. Le Souna 3 et la GAM 8205 semblent se distinguer de toutes les variétés quant au pourcentage d'attaques autant par Raghuva sp. que par Heliothis sp., la première variété, en raison du niveau relativement bas des attaques et la seconde en raison de leur importance. Le nombre de larves de Raghuva par 25 épis reste cependant comparable sur toutes les variétés. Quant à Heliothis, autant le pourcentage d'attaque de SOUNA 3 est plus faible, autant le nombre de larves par 25 épis l'est. Ce qui signifie tout de même une certaine résistance de l'épi de Souna 3 à Heliothis ; il s'agit vraisemblablement d'une résistance type antibiose.

Le niveau général des attaques de Raghuva et d'Heliothis évolue dans le même sens que le pourcentage d'attaque en raison de l'identité du nombre de mines par 25 épis. Etant donné que ce niveau général est le produit du pourcentage d'attaque par le nombre de mines, les différences sont exagérées. Il traduit cependant mieux, l'importance des attaques. GAM 8205 est la variété la plus attaquée suivie de IBV 8001 et de GAM 8203 ; Souna 3 est la moins attaquée, et le niveau d'attaques par Raghuva est comparable sur IBV 8004, GAM 8301, HKP et CIVT.

La perte de poids des épis occasionnée par les attaques de Raghuva traduit la capacité des différentes variétés à supporter les attaques de ce ravageur. Ainsi à niveaux d'attaques comparables, on aboutit à des pertes de poids après battage différentes et vis versa. La classification des variétés en fonction de leur capacité à réagir aux attaques de Raghuva est portée au tableau III-A. Le chiffre indiqué au regard des variétés traduit la perte provoquée par 1 % d'attaques.

CONCLUSIONS :

Même si le pourcentage d'attaques a été élevé sur GAM 8205 et IBV 8001, ces deux variétés semblent présenter une certaine tolérance aux attaques de Raghuva. En cas de fortes attaques, ces variétés pourraient être très intéressantes en raison de leur aptitude à supporter relativement bien des pourcentages d'attaques de Raghuva élevés.

Alors que la résistance du Souna 3 serait probablement due à une non préférence pour la ponte, il serait question pour GAM 8205 et IBV 8001 d'une tolérance. La forte réduction du pourcentage d'attaque entre 50 % floraison + 15 jours et 15 jours plus tard sur IBV 8004, GAM 8203 et GAM 8301 pourrait s'expliquer par une antibiose, défavorable au développement des larves de Raghuva sur ces variétés.

1.3 - Observations sur *R. albipunctella* en milieu paysan :

1.3.1 - Matériel et méthodes :

Quatre (4) parcelles de 10 m X 10 m sont ddlimintées dans quatre champs paysans de la région à raison d'une parcelle par champ. Les observations sur *Raghuva* ont été faites à partir du début épiaison. Dans un des champs, c'était le Souna 3 qui était semé tandis que dans les autres, la variété était locale plus ou moins mélangée avec du Souna 3. Le mil était semé à sec contrairement à la pratique en station.

1.3.2 - Résultats :

Les résultats figurent au tableau X. Le pourcentage d'épis attaqués varie en fonction de la localité ; ce pourcentage n'a pas cessé d'augmenter de l'épiaison à la floraison complète. Le champ situé à MBacké a toujours été le plus attaqué et celui de Tatène (Thiès) le moins attaqué. Il faut noter à ce propos que c'est à Tatène que le Souna 3 a été semé. La faiblesse du nombre d'épis ayant reçu des pontes par rapport aux pourcentages d'épis attaqués à 50% floraison + 30 jours, semble signifier une ponte de *Raghuva* tardive par rapport au début de l'émergence. Le semis à sec pourrait être en effet à l'origine d'un développement plus rapide du mil en comparaison à ce qui s'est passé en station. On peut noter enfin que bien que les pourcentages d'attaques soient élevés dans toutes les localités, l'attaque n'a été sévère qu'à MBacké. L'indice de gravité moyen y est supérieur à 2 soit plus de 3 mines par épi attaqué. L'importance de l'attaque s'est traduite par un nombre de chrysalides significativement plus important dans cette localité.

II - NIEBE :

2.1 - Essai insecticides :

Bien que les inconvénients des pesticides soient nombreux, il semble illusoire dans l'état actuel d'espérer une bonne production de récoltes tant en qualité qu'en quantité que dans la régularité, sans l'utilisation de produits chimiques pour lutter contre les ravageurs. A partir de ce moment l'intérêt doit porter sur la bonne utilisation des produits phytosanitaires. Le choix du produit et son application se posent alors. C'est dans ce cadre que l'essai a été entrepris, pour évaluer l'efficacité de certaines molécules sur les ravageurs du niébé.

2.1.1 - Matériel et méthodes :

Variété : Bambey 21
Localités : Bambey, Louga, Nioro
Date de semis : Bambey }
Nioro } 15.07.85
Louga 22.07.85 - Resemis : 29.07.85
Dispositif : Lattice balance
Nombre de répétitions : 4
Objets : (Ve= pendant la période végétative à l'apparition
d'*Amsacta*.
Fi = début floraison)

- 1 - Marshal 25 STD (500 g m.a/100 kg) + Décis (15 g m.a/ha) à Fi et Fi + 10j.
- 2 - Cyhalothrine-Diméthoate 10/300 (1 l/ha) à Ve, Fi et Fi + 10 j.
- 3 - Thimul 35 (endosulfan : 800 g m.a/ha) à Ve + Décis (15 g m.a/ha) à Fi
et Fi + 10 j.
- 4 - " " " " + Cyperméthrine (40 g m.a/ha)
à Fi et Fi + 10 j.
- 5 - Cyperméthrine (35 g m.a/ha) à Ve, Fi et Fi + 10 j.
- 6 - " (45 g m.a/ha) " " " "
- 7 - Cymbush+Carbosulfan (ED) à Ve, Fi et Fi + 10 j.
- 8 - Carbosulfan 150 ED " " "
- 9 - Témoin non traité.

2.1.2 - Observations :

Afin de suivre l'entomofaune du niébé pendant toute la culture et de pouvoir juger de l'opportunité des traitements, un contrôle hebdomadaire (semaines standards de l'année) a été effectué. Les insectes présents sur 5 poquets ont été récoltés chaque semaine. Un tel suivi a permis d'effectuer les traitements suivants :

Bambey et Nioro : début floraison et 10 j plus tard
Louga : à l'apparition d'*Amsacta*

2.1.3 - Résultats :

2.1.3.1 - Levée :

A cause du mauvais démarrage de l'essai à Louga, les résultats obtenus dans cette localité n'ont pas été analysés. Le traitement des semences au Marshal y a permis cependant ainsi qu'à Nioro d'améliorer le pourcentage de levée en raison de la présence de termites et Iules à Louga et Nioro respectivement (Tableau I-B).

Tableau I-B : Etat de levée du niébé (%)

| LOCALITES | TRAITEMENTS ! !Semences traitées! !au Marshal 25 STD! | Semences non traitées |
|-----------|---|--------------------------|
| Bambey | 87,6 | 89,2 |
| Louga | 74,4 | 62,1 |
| Nioro | 91,7 | 69,6 |

2.1.3.2 - Entomofaune nuisible : (Tableaux II-B et III-B)

L'importance des espèces est très variable suivant les zones de culture du niébé. Il est apparu pendant cette campagne que les ennemis suivants ont été particulièrement abondants mais dans les zones relativement localisées.

A. moloneyi : zone de Louga

Aphides (*Aphis craccivora* Koch.) : Centre et Nord

Thrips (*Taeniothrips sjostedti* Tryb. et *Sericothrips occiplitali* sHood.) : Nioro

Jassides (*Empoasca fasciales* Joc.) : Nioro

A l'exception de ces espèces dont l'identification devra être confirmée par un spécialiste, il n'a pas été utile d'envisager une protection chimique du niébé bien que quelques Mylabres et défoliateurs ont été souvent trouvés ainsi qu'*Heliothis* sp qui s'attaquait aux gousses.

2.1.3.3 - Action des insecticides sur les ravageurs :

Etant donné que l'infestation par les pucerons a eu lieu après le traitement en début de floraison, il a été possible d'apprécier l'efficacité des produits sur ces ravageurs. Il ressort de cette comparaison (Tableau IV-B) que l'association Cyhalothrine-Diméthoate et l'"Electrodyn" ont été efficaces contre les pucerons. Ces ravageurs ayant été les seuls susceptibles de provoquer cette année une perte de rendement considérable à Bambey, il a fallu après l'évaluation de l'efficacité des produits intervenir sur tout l'essai pour juguler cette population.

Il faut noter également que la population de Thrips a rapidement baissé après le premier traitement même sur le témoin.

Quant à la protection de la floraison, l'abondance des thrips à Nioro (Tableau III-B) et l'efficacité des pyréthrinoïdes de synthèse contre ces ravageurs ont fait que les meilleurs résultats ont été obtenus avec le mélange

Cymbush-Carbosulfan (Electrodyn) et les pyréthriaoïdes. Il importe de signaler là aussi la baisse générale des populations après le premier traitement et la remontée qui a suivi le second traitement de la floraison.

2.1.3.k - Rendement :

A cause de l'intervention contre les pucerons et malgré l'efficacité de certains produits sur ces ravageurs, il n'a pas été mis en évidence de différences significatives entre les rendements obtenus à Bambey. Cependant l'utilisation de certaines molécules à Nioro a suscité, à cause des rendements obtenus, des remarques sur l'action de ces produits (Tableau IV-B). En effet, l'association Cyhalothrine Diméthoate et le traitement des semences au Marshal ont provoqué à Nioro des baisses de rendement très importantes. La raison de ces baisses ne semble pas avoir été leur action sur les thrips. L'idée d'une action physiologique de ces produits sur le niébé, dont la conséquence est un développement végétatif important au détriment de la floraison, paraît être plus à mesure d'expliquer cet état de fait, à cause de la systémie des produits.

CONCLUSIONS :

De ces travaux il ressort la nécessité d'un suivi constant des populations de ravageurs afin de pouvoir déterminer avec précision les moments opportuns des traitements et l'approfondissement des connaissances en vue de la définition d'un planning d'intervention sur le niébé. Deux questions restent posées :

- Faut-il maintenir identique le nombre de traitements à la floraison du niébé dans toutes les zones de culture ?

- Ces traitements sont-ils bien placés ?

Pour répondre à ces questions et avancer dans le sens de la précision du planning d'intervention, il est nécessaire non seulement de confirmer les résultats obtenus mais d'élargir la gamme de produits à tester.

Retenons dans tous les cas que les pyréthriaoïdes de synthèse ou une association contenant un pyréthriaoïde de synthèse tel que Cymbush-Carbosulfan (qui a été meilleur à Nioro et Bambey) reste encore indispensable pour protéger la floraison contre les dégâts dus à ses principaux ennemis : les thrips.

Un bon suivi de l'entomofaune permettrait probablement de réduire le nombre de traitements sur le niébé à 1 ou 2 applications au moins dans le Centre et le Nord qui sont les zones de grande production.

L'attention doit être attirée enfin sur l'utilisation de certains produits ou associations de produit, dans des zones écologiques différentes.

APPROCHES POUR LA LUTTE BIOLOGIQUE

Les informations présentées dans ce document sont la première contribution du service dans le sous programme de lutte biologique. Le travail entrepris l'a été dans le but d'élargir la zone couverte par le sous programme basé à Nioro-du-Rip autant sur le plan géographique que des cultures. Dans cette première année de collaboration, deux actions ont été essentiellement entreprises :

- 1 - L'étude de la fluctuation des populations imaginales des ravageurs grâce au piège "Robinson".
- 2 - L'inventaire des ennemis naturels grâce aux différents pièges et à la collecte dans les champs.

Un élevage au laboratoire de *Bracon hebetor* Say initié cette année à Bambeï devra permettre d'aboutir à la définition des conditions d'une production de masse en conditions contrôlées. La perfection de l'élevage de l'hôte intermédiaire est un préalable à un tel programme. Elle suppose la connaissance des conditions abiotiques et le support alimentaire de cet hôte. La rentabilité d'un tel élevage en comparaison avec la production à partir d'unités composées de greniers traditionnels devra permettre la sélection d'une méthode rentable pour l'augmentation des populations naturelles.

1 - Etude de la fluctuation des populations imaginales de quelques ravageurs

Parmi les ravageurs dont les populations sont suivies au piège lumineux, quatre (4) sont apparus très importants au Centre Nord pendant la campagne. Il s'agit d'*Heliothis armigera* Hbn., d'*Aci gona ignefusalis* Hmps., de *Raghuva albipunctella* Joan. et d'*Amsacta moloneyi* Drc. Les fluctuations de ces ravageurs sont commentées dans ce qui suit.

1.2 - H. annigera :

Les captures de l'espèce ont débuté 1^{er} jours après la première pluie importante de 24 mm du 27 Juin*. Une pluie de 6,5 mm a précédé celle-ci de 4 jours. En raison de la polyphagie de l'espèce, il paraît difficile à partir de la fig. 1 de dissocier les captures des différentes générations bien que la fig. 1 bis fait apparaître un seul pic. Cependant, il est possible de faire état de zones à fortes captures qui se traduiraient compte non tenu de certaines considérations biologiques par une importante population larvaire certes différée. C'est ainsi que 83% des adultes ont été capturés en 6 semaines (du 13.08 au 24.09) alors que les captures se sont étalées sur 20 semaines.

* : Les histogrammes des précipitations à Bambeï et Louga sont indiqués avec les fluctuations de : ; populations d'A. moloneyi.

1.3 - A. ignefusalis

Les premier-es captures ont eu lieu cette année à Bambeý 19 jours après la pluie de 6,5 mm et 14 jours après un cumul de 33,7 mm dont une pluie de 24 mm. Ces premières captures ont été cependant insignifiantes. Ce n'est qu'à partir du 20 Août que les captures régulières et significatives ont eu lieu soit 54 jours après la première pluie importante. La figure 2 fait apparaître deux périodes dans les captures d'*A. ignefusalis*.

A la première qui s'étale du 20 Août au 13 Septembre, un maximum de 123 adultes a été capturé le 3 Septembre. Ces captures se sont traduites par une population larvaire très importante dans les tiges de mil en maturité (Septembre) et des épis aveuglés. La deuxième période de capture est beaucoup plus importante. Elle s'étale du 6 au 25 Octobre avec un maximum journalier de 304 adultes. Du graphique il ressort que les adultes de deux générations ont été capturés pendant la période d'activité, la première étant moins importante en nombre.

Bien que GAHUKAR (1983) a fait état d'un délai d'apparition des adultes d'un mois après les premières pluies, il ne faudrait pas faire du retard observé cette année une constante. Le délai d'apparition des adultes était beaucoup plus réduit les années antérieures. Ce qui a permis d'ailleurs à NDOYE (1977) d'avancer l'idée que la diapause est levée bien avant les pluies et que la larve reste en quiescence dans l'attente d'une humidité suffisante pour poursuivre son développement.

1.4 - R. albipunctella

Les premières captures d'adultes de cette espèce ont eu lieu 41 jours après la première pluie importante, soit dans la deuxième semaine du mois d'Août. Les vols se sont étalés sur 6 semaines avec un pic prononcé traduisant un synchronisme dans les émergences des adultes (57 % des adultes capturés sur 4 jours).

Les captures de l'unique génération qu'a développé l'espèce à Bambeý apparaissent sur la figure 4. On peut d'ailleurs noter que le pic apparaît en même temps que le premier pic de captures des adultes d'*A. ignefusalis*, en début épiaison du mil. Le nombre d'adultes capturés reste relativement faible cette année. Ainsi le maximum journalier d'adultes capturés n'a été que de 119, ce qui est de loin inférieur aux captures de l'espèce pendant les années antérieures. Il faudra noter également l'adaptation de l'espèce au mil hâtif. L'apparition brève des adultes au moment précis de l'épiaison traduit l'étroite relation qui pourrait exister entre les foreurs des épis et le mil.

1.5 - A. moloneyi :

Le délai de capture des premières adultes après la première pluie importante est de 8 jours. Ces captures ont été cependant très faibles (3,1%) et irrégulières. Ce n'est qu'à partir du 7Août soit 40 jours après la pluie de 24 mm que les captures ont été importantes et régulières. A Bambey deux périodes de captures sont mises en évidence par la figure 4. La première qui s'étale du 7Août au 24 Septembre est de loin la plus importante. Une capture journalière maximale de 96 adultes a été faite. Les captures lors de la deuxième période sont très faibles. Elles ne représentent que 15,9% des captures de la campagne. Il paraît dès lors très difficile de conclure à l'existence d'une nouvelle génération d'autant plus que les figures 4 bis et 5 ne vont pas dans ce sens. L'idée peut être avancée tout autant que l'hétérogénéité des populations. La profondeur des formes diapausantes et le type de sol dont dépend en partie l'humectation de celui-ci ne semble pas expliquer un tel retard dans la mesure où à partir du 27 Juin, le front d'humectation n'est pas remonté au-dessus de 30 cm de profondeur à Bambey (DIAGNE, communication personnelle).

Dans tous les cas, on est tenté de dire qu'il y a une tendance à un retour au monovoltinisme de l'espèce, d'autant plus que les captures faites à Louga (fig.51 ne vont pas non plus dans le sens d'un bivoltinisme. On peut tout au plus dire qu'un pourcentage très faible d'individus a évolué vers une deuxième génération dont les émergences correspondent aux captures de la deuxième période à Bambey.

Rappelons que c'est suite à des changements des conditions climatiques, qu'A. moloneyi a développé 2 et 3 générations au Sénégal.

2 - Inventaire des ennemis naturels :

Cet inventaire est fait à partir des collectes d'insectes. En raison de leur biologie et éthologie, les ennemis naturels (prédateurs, parasites et agents pathogènes) peuvent être collectés différemment :

- Captures des adultes aux pièges ;
- Récolte à partir des hôtes ;
- Récolte à vue dans la nature.

Ces trois (3) méthodes ont été utilisées afin de collecter les ennemis naturels. Les espèces connues ont déjà été signalées par les auteurs précédents.

2.1 - Le piègeage :

Les pièges lumineux et Malais ont été utilisés. Le piège Malais était implanté dans un champ de niébé (Vigna unguiculata L.) en milieu paysan. La récolte hebdomadaire a permis de collecter des insectes dont l'intérêt en tant qu'auxiliaires

de l'homme n'est pas toujours évident. Ces insectes seront envoyés pour identification en collaboration avec le sous programme de lutte biologique basé à Nioro. A l'aide des pièges lumineux en service au CNRA de Bambey, cinq (5) espèces parasites et une prédatrice ont été récoltées.

En plus de Syzeuctus sp. , les autres genres connus sont Rhogas sp. et Enichospilus sp. Le prédateur est Chrysopa sp. (Névroptère-chrysopidae).

2.2 - Récoltes sur des hôtes :

A l' exception du Tac hinidae récolté sur Amsacta moloneyi Drc . qui pourrait être Sturmia inconspicua Bar. , c'est essentiellement Syzeuctus sp. qui a été récolté sur Acigona ignefusalis Hmps. "Les larves trouvées lors des dissections des tiges et qui ne sont pas entrées en diapause ont permis de se faire une idée sur le taux de parasitisme. Dans 9 % des cas, des pupes de Syzeuctus sp. ont été récoltées à partir de ces larves. Deux cocons ont été trouvés sur deux larves de Raghuva et Heliiothis. Ces cocons n'ayant pas évolué, on n'a pas pu connaître les espèces parasites.

Suite à une réduction importante du pourcentage d'épis de mil. attaqués par R. albipunctella à 50 % floraison + 15 jours, des oeufs du ravageur ont été observés sur des épis précédemment ramenés au laboratoire.

Parmi les oeufs retrouvés, certains semblent avoir été parasités par un Trichogrammatidae. Cette information devra être confirmée et complétée par la récolte de l'espèce en cause.

Peu de larves momifiées ont été trouvées en station et en milieu paysan (1-3 larves/ 10 m²) excepté à MBacké où, suite à un pourcentage de parasitisme égal à 96 % 14 larves/10 m² ont été trouvées.

Des larves suspectées être malades sont préparées en vue de la recherche d'agents pathogènes.

2.3 - Récolte au champ :

Hormis les Hyménoptères parasites (Trichogrammatidae, Braconidae et Chalcidoidae) et quelques Diptères récoltés en faible quantité lors du fauchage sur le mil, toutes les autres espèces l'ont été à vue dans des colonies de pucerons. Il s'agit essentiellement de prédateurs de ces ravageurs qui ont été très importants cette année.

Névroptères :

Chrysopa sp.

Coléoptères/Coccinellidae :

Exochorus sp. (n.m. froudrasi Muls.)

Cydonia vicina Muls.

Adonia variegatus Gor.

Alesia striata F.

Diptères/Syrphidae :

Ishiodon (= Xanthogramma) aegyptium Wied.

Hyperparasites

Les pupes de l. aegyptium étaient très souvent parasitées par un Microhyménoptère. Des émergences ont souvent eu lieu à partir de celles qui ont été ramenées au laboratoire.

ANNEXES

Tableau IA : Test de levée du mil au laboratoire

| Traitements | Taux de levée (%) | Délai maximum (j) |
|-------------|-------------------|-------------------|
| A | 100 | 5 |
| B | 93 | 5 |
| C | 100 | 5 |
| D | 93 | 3 |
| E | 90 | 2 |
| F | 97 | 2 |
| G | 100 | 3 |

Tableau II_A : Attaque de Lema planifrons

| Répétitions Traitements | Répétitions | | | | | Total poquets | | Taux d'attaque |
|----------------------------|-------------|----|-----|----|----|---------------|------|----------------|
| | I | II | III | IV | V | Att. | Obs. | |
| A | 17 | a | 26 | 23 | 29 | 103 | 351 | 29,3 |
| B | 15 | 21 | 25 | 17 | 15 | 93 | 357 | 26,0 |
| C | 18 | 26 | 36 | 17 | 33 | 130 | 352 | 36,9 |
| D | 16 | 24 | 17 | 29 | 28 | 116 | 359 | 32,3 |
| E | 20 | 9 | 17 | 17 | 24 | 87 | 359 | 24,2 |
| F | 24 | 10 | 33 | 17 | 16 | 100 | 358 | 27,9 |
| G | 25 | 20 | 28 | 26 | 35 | 134 | 358 | 37,4 |

Tableau III_A : Importance des foreurs des tiges de mil (traitement de semences)

| TRAITEMENTS | Total tiges | Tiges minées | | | | | indéterminé |
|---------------|-------------|--------------|---------|------------|-------------|------------|-------------|
| | | Total (%) | Acigona | | Chloropidae | | |
| | | | % Att. | L/25 tiges | % Att. | L/25 Tiges | |
| 30 JAS | | | | | | | |
| A | 319 | 2,8 | 0 | 0 | 33,3 | 8,3 | 66,7 |
| B | 318 | 1,2 | 0 | 0 | 40,0 | 10,0 | 60,0 |
| C | 326 | 2,4 | 0 | 0 | 50,0 | 12,5 | 50,0 |
| D | 308 | 1,3 | 0 | 0 | 50,0 | 12,5 | 50,0 |
| E | 341 | 2,3 | 0 | 0 | 50,0 | 12,5 | 50,0 |
| F | 310 | 2,9 | 0 | 0 | 33,3 | 8,3 | 66,7 |
| G | 267 | 2,2 | 0 | 0 | 33,3 | 8,3 | 66,7 |
| 40 JAS | | | | | | | |
| A | 441 | 3,6 | 0 | 0 | 12,5 | 3,1 | 87,5 |
| B | 439 | 4,8 | 0 | 0 | 33,3 | 8,3 | 66,7 |
| C | 381 | 5,0 | 0 | 0 | 36,8 | 9,2 | 63,2 |
| D | 457 | 2,6 | 0 | 0 | 58,3 | 14,6 | 41,7 |
| E | 364 | 4,4 | 0 | 0 | 25,0 | 6,2 | 75,0 |
| F | 435 | 3,4 | 0 | 0 | 40,0 | 10,0 | 60,0 |
| G | 417 | 4,5 | 0 | 0 | 15,8 | 3,9 | 84,2 |
| 70 JAS | | | | | | | |
| A | 234 | 82,0 | 77,1 | 35,5 | 4,7 | 1,2 | 18,2 |
| B | 245 | 80,8 | 83,8 | 73,9 | 6,6 | 1,6 | 9,6 |
| C | 291 | 76,9 | 71,4 | 90,4 | 4,5 | 1,1 | 24,1 |
| D | 299 | 61,5 | 71,2 | 78,9 | 7,6 | 1,9 | 21,2 |
| E | 243 | 72,4 | 84,7 | 65,6 | 5,7 | 1,5 | 9,6 |
| F | 282 | 86,2 | 64,7 | 84,8 | 9,0 | 2,3 | 26,3 |
| G | 243 | 72,4 | 89,8 | 106,4 | 1,1 | 0,3 | 9,1 |

Annexes

Tableau IVA : Importance des ravageurs des épis et rendement, du mil (traitement de semences)

| Objets | Nbre total d'épis observés | Epis minés par <u>Raghuva</u> (%) | Epis attaqués par <u>Heliothis</u> (%) | Nbre de larves D' <u>Heliothis</u> /25 épis observés | Rendement kg/ha |
|--------|----------------------------|-----------------------------------|--|--|-----------------|
| A | 327 | 23,8 | 36,4 | 9,1 | 2211,64 |
| B | 330 | 23,0 | 37,3 | 9,3 | 2113,78 |
| C | 314 | 21,3 | 39,5 | 9,9 | 2043,58 |
| D | 298 | 28,5 | 40,6 | 10,1 | 2120,18 |
| E | 306 | 20,9 | 39,2 | 9,8 | 2016,24 |
| F | 307 | 29,9 | 34,8 | 8,7 | 2102,30 |
| G | 318 | 15,7 | 37,1 | 9,3 | 1869,06 |

Tableau V_A : Niveau d'attaques des foreurs des tiges sur différentes variétés de mil

| Variétés | %de levée | Nbre de tiges observées | Tiges minées | | | | | |
|--------------------------------|-----------|-------------------------|--------------|----------------|-------------|----------------|-------------|-----------------|
| | | | Total (%) | A. ignefusalis | | Autres foreurs | | Mines vides (%) |
| | | | | % tiges | L./25 tiges | % tiges | L./25 tiges | |
| Souna 3 | 89,8 | 243 | 89,3 | 88,0 | 96,5 | 12,9 | 3,2 | 11,9 |
| IBV 8001 | 78,3 | 272 | 93,0 | 94,9 | 134,7 | 16,2 | 4,1 | 5,5 |
| IBV 8004 | 96,9 | 248 | 89,5 | 84,2 | 97,5 | 19,4 | 4,8 | 15,7 |
| GAM 8203 | 94,8 | 275 | 88,0 | 81,8 | 82,5 | 12,4 | 3,1 | 19,0 |
| GAM 8301 | 97,4 | 258 | 90,3 | 84,9 | 93,4 | 14,2 | 3,5 | 15,4 |
| GAM 8205 (H ₉ -127) | 96,5 | 277 | 92,8 | 82,9 | 85,1 | 14,0 | 3,5 | 17,1 |
| HKP | 95,4 | 178 | 80,9 | 81,2 | 92,4 | 7,6 | 1,9 | 20,1 |
| CIVT | 79,6 | 209 | 73,7 | 87,7 | 87,5 | 29,2 | 7,3 | 14,9 |

Tableau VI_A Evolution et importance des attaques des ravageurs des épis de mil

| VARIETES | Rayhuva | | | | | Heliothis | | |
|----------|-------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|------------------------|---|-------------------|------------------------|
| | épis ayant reçu des oeufs (%) | 50% fl. + 15j | | 50% fl. + 30j | | Nbre de Chrysalides par 10 m ² | épis attaqués (%) | Nbre de larves/25 épis |
| | | Epis attaqués (%) | L./25 épis attaqués | Epis attaqués (%) | Mines/25 épis attaqués | | | |
| Souna 3 | 53,2 | 16,0 | 33,1 | 8,4 | 36,9 | 0 | 18,0 | 5,7 |
| IBV 8001 | 69,2 | 28,8 | 32,6 | 22,0 | 35,0 | 1 | 44,0 | 18,5 |
| IBV 8004 | 67,2 | 30,8 | 37,9 | 16,8 | 35,1 | 1 | 52,0 | 22,0 |
| GAM 8203 | 68,8 | 39,2 | 34,4 | 20,0 | 34,0 | 2 | 44,8 | 20,3 |
| GAM 8301 | 67,2 | 35,6 | 30,3 | 18,0 | 32,2 | 2 | 46,4 | 18,6 |
| GAM 8205 | 70,4 | 36,8 | 31,5 | 30,0 | 31,0 | 2 | 60,4 | 28,6 |
| HKP | 66,0 | 23,6 | 31,3 | 17,2 | 30,8 | 1 | 29,2 | 11,9 |
| CIVT | 69,2 | 22,8 | 35,5 | 16,4 | 31,1 | 0 | 34,4 | 14,8 |

Tableau VII_A: Eléments d'évaluation des pertes dues à *R. albipunctella* sur différentes variétés de mil.

| VARIETES | Poids de 10 épis (g) | | | | Poids de 1000 grains (g) | |
|----------|----------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|---------------|
| | Sains | | Attaqués | | Epis Sains | Epis Attaqués |
| | Avant battage | Après battage | Avant battage | Après battage | | |
| Souna 3 | 710,28 | 429,88 | 620,36 | 385,34 | 8,22 | 8,03 |
| IBV 8001 | 563,386 | 380,40 | 410,94 | 332,50 | 9,22 | 9,62 |
| IBV 8004 | 592,84 | 388,16 | 541,60 | 341,40 | 9,63 | 8,43 |
| GAM 8203 | 525,50 | 344,64 | 459,40 | 281,58 | 9,01 | 8,80 |
| GAM 8301 | 615,62 | 398,92 | 529,34 | 326,04 | 8,42 | 8,22 |
| GAM 8205 | 409,56 | 260,90 | 353,16 | 208,80 | 8,61 | 8,02 |
| HKP | 635,50 | 442,14 | 578,10 | 376,92 | 11,81 | 10,43 |
| CIVT | 658,28 | 428,22 | 572,92 | 356,60 | 10,64 | 10,63 |

Tableau VIII_A: Niveau d'attaques des ravageurs des épis et pertes dues à *R. albipunctella*

| Variétés | Niveau général d'attaques | | Perte de rendement (%) *** |
|----------|---------------------------|---------------------|----------------------------|
| | <i>Raghuva</i> * | <i>Heliothis</i> ** | |
| Souna 3 | 12,4 | 22,8 | 10,4 |
| IBV 8001 | 30,8 | 74,0 | 12,6 |
| IBV 8004 | 23,6 | 88,0 | 12,0 |
| GAM 8203 | 27,2 | 81,2 | 19,9 |
| GAM 8301 | 23,2 | 74,4 | 14,7 |
| GAM 8205 | 37,2 | 114,4 | 18,3 |
| HKP | 21,2 | 47,6 | 18,3 |
| CIVT | 20,4 | 59,2 | 16,7 |

* Nombre de mines par épi attaqué X % d'épis attaqués

** Nombre de larves par 100 épis

*** calculé à partir de 100 épis par variété

Tableau IXA : Classement des variétés en fonction des pertes dues à
R. albipunctella

| Rang | Variétés | Notes* |
|------|----------|--------|
| 1 | IBV 8001 | 0,83 |
| 2 | GAM 8205 | 0,98 |
| 3 | IBV 8004 | 1,03 |
| 4 | GAM 8301 | 1,27 |
| 5 | GAM 8203 | 1,45 |
| 6 | CIVT | 1,64 |
| 7 | SOUNA 3 | 1,69 |
| 8 | H K P | 1,72 |

* Note : perte de poids provoquée par 1% d'attaque

Annexe 7

Tableau X_A : Importance de R. albipunctella en milieu paysan

| Critères Localités et Variétés | Epis ayant reçu des pontes (%) | 50 % floraison + 15 jours | | 50 % floraison + 30 jours | | Indice de gravité | Rendement estimé (kg/ha) |
|---|--------------------------------------|---------------------------|---|---------------------------|---|----------------------|--------------------------------|
| | | Epis attaqués (%) | Nbre de larves par 25 épis attaqués | Epis attaqués (%) | Nbre de larves par 25 épis attaqués | | |
| Mbacké Locale | 42 | 42 | 74 | 96 | 96 | 2,3 | 650 |
| Touré Mbonde (Diourbel) Locale | 20 | 16 | 50 | 62 | 54 | 1,6 | 1 346 |
| Ndiakhane (Bambey) Locale | 0 | 32 | 46 | 64 | 56 | 1,4 | 837 |
| Tatène (Thiès) Souna 3 | 6 | 34 | 52 | 34 | 36 | 1,0 | 990 |

Tableau II : Entomofaune récolté sur niébé (campagne agricole 1985/86)

| SEMAINES * | LOCALITES | Iules | Fourmis | Cochenilles | Acridiens | Anoplocne m.s. sp. | iptortus sp. | A. molone yi | M. tes tulali. | Heliothis s | Spodoptera s. | Curculionide | Mylabres | Bruches | Jassides | Pucerons | Thrips | Coccinelles | Syrphes |
|------------|--------------------------|-------|---------|-------------|-----------|-----------------------|--------------|--------------|----------------|-------------|---------------|--------------|----------|---------|----------------|--------------------|--------|-------------|---------|
| 31 | Bambey Nioro | | 4 5 | 1 | 1 | | | | | | | | | | 207 | | 2 | | |
| 32 | Bambey Louga Nioro | | | | 2 | | | | | | 6 | | | | 2 1 83 | | | | |
| 33 | Bambey Louga Nioro | 1 | | | 1 | | | 1L+W | | | 9 | 21 | | | 7 76 | 9 | | | |
| 34 | Bambey Louga Nioro | | | | | | | 3 | | | 4 | 20 | 3 | | 55 2 735 | 2154 140 | | 1 | |
| 35 | Bambey Louga Nioro | | | | | | | 1 2 | 5 | | 5 | 6 | 2 | | 2 2 352 | 13094 1307 | | 1 | |
| 36 | Bambey Louga Nioro | | | | 1 | | | 10 1L+W | | | 17 | 8 1 | 3 | 1 | 52 321 | 987 200 1663 | | 1 | 3 |
| 37 | Nioro | | | | | | | | | | | | | | 265 | 2857 | | | |
| 38 | Louga Nioro | | | | 1 | | | | | | 5 2 | | 1 | | 1205 799 | 207 83 | | 5 | 7 |
| 40 | Nioro | | | | | 3 | 11 | | | | | 4 | 6 | | 1702 | | | | |

* : Semaines standards de l'année : 31.07 - 8.10.85

Tableau III_B : Dénombrement de thrips sur boutons floraux (BF) et fleurs (FL) de Niébé

(les chiffres indiqués sont les nombres calculés de thrips par 5 organes récoltés)

| Semaines et Localités | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | BF | FL |
| 32 Bambey | 0,0 | - | 0,0 | - | 1,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,8 | - |
| 33 Bambey | 1,25 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,3 | 0,0 | 1,5 | 0,0 | 0,5 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 1,75 | - |
| 34 Bambey Louga Nioro | 1,7 | 2,5 | 3,7 | 2,4 | 3,8 | 3,6 | 2,4 | 6,2 | 3,4 | 7,3 | 2,3 | 3,5 | 3,4 | 3,5 | 1,0 | 4,8 | 0,6 | 5,4 |
| | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - |
| | 0,0 | - | 0,4 | - | 0,0 | - | 0,2 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,9 | - | 0,0 | - | 0,0 | - |
| 35 Bambey Louga Nioro | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 8,4 |
| | 4,6 | 8,0 | 2,1 | 4,4 | 8,3 | 8,6 | 5,4 | 5,0 | 6,2 | 6,7 | 11,2 | 6,7 | 5,0 | 10,0 | 7,2 | 9,4 | 7,8 | 5,0 |
| | 9,8 | 24,5 | 17,4 | 23,7 | 14,5 | 23,3 | 11,7 | 16,1 | 13,4 | 17,2 | 15,9 | 24,5 | 18,3 | 21,2 | 12,5 | 25,9 | 22,9 | 22,9 |
| 36 Bambey Louga Nioro | - | 1,6 | 0,0 | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | - | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | 0,4 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 1,2 | 1,7 | 3,0 | 1,8 | 0,5 | 2,5 | - | 1,8 | 2,2 | 2,5 | 5,0 | 1,3 | 0,5 | 2,3 | 1,0 | 3,2 | 1,3 | 2,6 |
| 37 Bambey Louga Nioro | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 1,2 | - | 0,0 | - | - | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 5,0 |
| | 11,7 | 0,0 | 2,8 | 8,7 | 2,7 | 28,7 | 6,1 | 8,1 | 4,6 | 7,6 | 3,2 | 4,5 | 6,7 | 0,9 | 1,4 | 9,7 | 13,1 | 6,2 |
| | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 38 Louga Nioro | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 9,7 | 9,4 | 1,0 | 8,7 | 5,7 | 6,2 | 10,7 | 0,0 | 2,1 | 1,1 | 5,6 | 5,7 | 1,0 | 2,4 | 7,5 | 7,2 | - | - |
| 39 Nioro | - | 1,7 | 1,0 | 16,1 | - | - | 3,9 | 0,0 | - | - | - | 8,9 | - | - | - | 18,3 | - | - |
| 40 Nioro | - | 20 | - | 21,2 | - | - | - | 20,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| | Dates de contrôle | Dates de traitements |
|--------|---|----------------------|
| Bambey | 23.8 ; 30.0 ; 6.9 | 23.08 et 2.09.85 |
| Nioro | 21.8 ; 28.8 ; 4.09 ; 11.9 18.9 ; 25.9 ; 2.10 | 28.08 et 7.09.85 |
| Louga | | 24.08.85 |

* : Semaines standards de l'année : 7.08 - 8.10.85