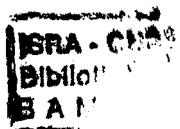


CN0101524
H 118
BHA
REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

H.110

DIRECTION DE LA PROTECTION
DES VEGETAUX

INSTITUT SENEGALAIS DE
RECHERCHES AGRICOLES



PROJET C.I.L.I.S.S. DE LUTTE INTEGREE
CONTRE LES RAVAGEURS DES CULTURES
VIVRIERES DANS LE SAHEL

RAPPORT D'ACTIVITE (1985)
PROGRAMME DE LUTTE BIOLOGIQUE

VS, BHATNAGAR
ENTOMOLOGISTE (FAO)

APPUI TECHNIQUE : FAO

FINANCEMENT : U.S.A. I.D.
PROJET N° : 625-0928-85

NIORO-DU-RIP

MAI 1986

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
RESUME	I
SUMMARY	II
1 INTRODUCTION	1
II PLUVIOMETRIE, TEMPERATURE AMBIANTE ET HUMIDITE RELATIVE	
A NIORO-DU-RIP (Région de Kaolack)	2
III PRINCIPAUX THEMES ETUDIES EN 1985	2
3.1 Inventaire des antagonistes indigènes et leur rôle contre les principaux ravageurs dans les agro-écosystèmes	2
3.2 Etude des ravageurs et leurs antagonistes indigènes aux pièges lumineux, malais et à colle	2
3.3 Conservation et encouragement des antagonistes indigènes des principaux ravageurs des cultures vivrières	3
3.3.1 Principaux objectifs	3
3.3.2 Aspects étudiés	3
IV MATERIEL ET METHODES UTILISES	4
V RESULTATS ET DISCUSSIONS	5
5.1 Etude par ravageur et ses antagonistes indigènes	5
5.1.1 Complexe de <u>Raghuva</u> et <u>Masalia</u>	5
5.1.1.1 Taxonomie et systématique	5
5.1.1.2 Importance de <u>Raghuva albipunctella</u> de Joannis par rapport aux deux autres espèces voisines	6
5.1.1.3 Fluctuations de la population des adultes de <u>R. albipunctella</u>	6
5.1.1.4 Vol de <u>R. albipunctella</u> en relation avec la pluviométrie	6
5.1.1.5 Abondance saisonnière des adultes de <u>R. albipunctella</u> et la phase reproductive du mil	7
5.1.1.6 Utilisation éventuelle des données du piège à Nioro-du-Rip . .	7
5.1.1.7 Pontes de <u>Raghuva</u>	8
5.1.1.7.1 Champs traditionnels à Nioro-du-Rip	8
5.1.1.7.2 Champs du Projet Pilote : mil à Prokhane	8
5.1.1.7.3 Essai collaboratif	8
5.1.1.8 Niveaux des oeufs infertiles pondus	8
5.1.1.9 Niveaux des larves récupérées des oeufs	9
5.1.1.10 Niveaux de parasitisme naturel par des <u>Trichogrammes</u>	9
5.1.1.11 Antagonistes indigènes des larves et niveaux de parasitisme naturel	10
5.1.1.11.1 <u>Hexamermis</u> sp	10
5.1.1.11.2 <u>Palexorista</u> sp	10
5.1.1.11.3 <u>Litomastix</u> sp	10
5.1.1.11.4 <u>Cardiochiles</u> sp	11
5.1.1.11.5 <u>Bracon hebetor</u> Say	12
5.1.1.12 Populations résiduelles de <u>Raghuva</u> et ses principaux antagonistes après la récolte du mil en 1985	12
5.1.1.12.1 Mil traditionnel	13
5.1.1.12.2 Projet Pilote : mil	13
5.1.1.12.3 Essai collaboratif	13
5.1.1.13 Etudes en plein champ relatives à <u>B. hebetor</u>	13

	<u>Pages</u>
5.1.2 <u>Acigona ignefusalis</u> Hmps	15
5.1.3 <u>Amsacta moloneyi</u> Drc	16
5.1.4 <u>Aphis craccivora</u> Koch	16
5.1.5 Complexe méloïdes	16
5.1.5.1 <u>Cyaneolytta maculifrons</u>	17
5.1.5.2 <u>Cylindrothorax</u> spp	17
5.1.5.3 <u>Psalydolytta fusca</u>	17
5.1.5.4 <u>Psalydolytta vestita</u>	17
5.1.6 <u>Geromyia penniseti</u> Felt	18
5.1.7 <u>Heliothis armigera</u> (Hübner)	18-20
5.1.8 <u>Hapsidolema melanophthelma</u> Lac	20
5.1.9 <u>Marasmia trapezalis</u> Guenée	21
5.1.10 <u>Mythimna loreyi</u> Dup	21
5.1.11 <u>Oedaleus senegalensis</u> (Krauss)	22
5.1.12 <u>Phenococcus manihoti</u> Mat-Ferr	22
5.1.13 <u>Spodoptera exempta</u> Walk	23
5.1.14 <u>Spodoptera littoralis</u> Dup	23
5.1.15 <u>Striga hermonthica</u> (Del.) Benth	24
5.1.16 Les insectes en association avec les produits stockés	24
5.2 Etude de la dynamique de population des adultes de quelques insectes bénéfiques de la zone	25
5.2.1 Dénombrement par piège lumineux (Robinson)	25
5.2.2 Dénombrement par piège malais	25-26
5.2.3 Dénombrement par piège à colle	27
5.3 Conservation, encouragement et transfert de <u>B. hebetor</u> dans l'agro-écosystème comme une approche de lutte biologique contre les larves de <u>R. albipunctella</u> en milieu paysan	27
5.3.1 Introduction	27
5.3.2 Elevage d' <u>Ephestia</u> comme hôte alternatif de <u>B. hebetor</u> en milieu paysan	27
5.3.3 Conservation de <u>B. hebetor</u>	28
5.3.4 Elevage de <u>B. hebetor</u>	28
5.3.5 Lachers de <u>Bracon</u> dans un champ de mil	29
5.3.6 Evaluation de l'impact des lachers de <u>Bracon</u>	29
5.3.6.1 Analyse avant la récolte	29
5.3.6.2 Analyse après la récolte	29
6.2.6.2.1 Par sondage du sol	29
5.3.6.2.2 Par observations directes sur épis	30
5.4 Impact des pesticides sur les antagonistes indigènes	31
5.5 Echange/transfert d'antagonistes indigènes dans l'agro-écosystème	33
5.6 Impact du brûlage des débris végétaux après dessouchage sur les populations des antagonistes en diapause dans le sol	34

	<u>Pages</u>
5.7 Contribution dans le domaine du développement d'un système de surveillance de prévision et d'avertissement	34
5.7.1 <u>R. albipunctella</u>	34
5.7.1.1 Etude collaborative au niveau de Nioro-du-Rip	34
5.7.1.2 Etude collaborative au niveau du Sénégal	35
5.7.1.3 Etude collaborative au niveau Régional	35
5.7.2 <u>0. senegalensis</u>	35
5.7.2.1 Etude collaborative au niveau du Sénégal	35
5.7.2.2 Etude collaborative au niveau Régional	35
5.7.3 Complexe <u>méloïdes</u>	35
5.7.4 <u>H. armigera</u> * . . . *	35
5.7.5 La chenille processionnaire	36
VI FORMATION/DEVELOPPEMENT	36-37
VI.1 RAPPORTS/DOCUMENTS	38
VIII REMERCIEMENTS	39
IX FIGURE	40
x TABLEAUX 1-25	41-65
XI SEMAINE STANDARD	66
X:II PERSONNEL	67

R E S U M E

Les activités du programme de Lutte Biologique en 1985 au Sénégal sous Projet CILSS de **Lutte** Intégrée contre les principaux **ravageurs** des cultures vivrières dans le Sahel sont résumées. Cela comprenait les suivis des ennemis naturels de quelques principaux ravageurs des cultures, l'estimation de la dynamique de population des ravageurs et leurs ennemis naturels en utilisant des pièges lumineux, malais et papier jaune, et une étude sur quelques importants aspects de conservation et encouragement des agents biotiques indigènes de lutte. Des observations dans les champs paysans furent effectuées sur le mil traditionnel, le sorgho, le maïs, le niébé, l'arachide et le manioc. L'assistance fut apportée à des programmes de formation en Afrique, particulièrement dans le Sahel. Quelques résultats des trois précédentes saisons culturales y sont mentionnés à titre de comparaison.

Raghuva albipunctella de Joannis, un important ravageur noctuide des épis du petit mil dans le Sahel, et ses antagonistes indigènes continuèrent de faire l'objet d'une attention particulière. Les travaux portèrent sur des études telles que l'importance relative de R. albipunctella en relation avec deux autres espèces voisines de noctuides, les fluctuations dans la population d'adultes, le vol des papillons en relation avec la pluviométrie et le développement des cultures, les niveaux des pontes, les niveaux des oeufs infertiles, les parasites des oeufs et des larves récupérés, les niveaux de parasitisme et d'hyperparasitisme et l'estimation des populations diapausantes de Raghuva et ses deux importants antagonistes (Cardiochiles sp. et Litomastix sp.) avant et après la saison pluviale. Est aussi mentionnée l'information sur l'échange et le transfert d'importants parasites tels que Cardiochiles sp., Litomastix sp., Palexorista sp. et Bracon hebetor Say d'une culture à une autre et d'un insecte hôte à une autre, sur l'impact de l'utilisation des pesticides et de la pratique traditionnelle du brûlage des débris végétaux sur les parasites et prédateurs, sur le développement d'une méthode simple de conservation et d'encouragement de B. hebetor au niveau villageois et les résultats de ses lâchers contre R. albipunctella.

D'autres insectes et les ravageurs pour lesquels les suivis se poursuivent furent Acigona ignefusalis Hmps., Amsacta moloneyi Drc., Aphis craccivora Koch, le complexe des méloïdes (Cyaneolytta maculifrons, Cylindrorhax sdd., Psalydolytta fusca et P. vestita), Geromyia penniseti Felt, Heliothis armigera (Hübner), Hapsidolema melanophthelma Lac, Marasmia trapezalis Guenée, Mythimna loreyi Dup, Oedaleus senegalensis (Krauss), Phenacoccus manihoti Mat-Ferr., Spodoptera exempta Walk, S. littoralis Dup, Striga hermonthica (Del.) Benth., et quelques insectes associés aux denrées stockées. D'autres sections de ce rapport furent l'étude de la dynamique de population de plusieurs espèces de parasites et prédateurs, la contribution dans le domaine du développement d'un système de surveillance de prévision et d'avertissement au niveau local, national et régional, et dans les activités de formation et de développement en 1985.

S U M M A R Y

The progress of Biological Control Program in Sénégal in 1985, under the IPM Project on Food Crops in the Sahel, is summarised. This included surveys of natural enemies of some major pests on crops, estimation of population dynamics of pests and their natural enemies by using light, malaise and yellow paper traps, and a study related to conservation and encouragement of native biotic control agents. Observations in the farmer's fields were made in traditional pearl millet, sorghum, maize, cowpea, groundnut and cassava. Assistance was offered in relatively brief function-oriented training programs in Africa, particularly in the Sahel. Some results of earlier three crop seasons are included for the purpose of comparison.

Raghuva albipunctella de Joannis, an important noctuid pest on earheads of pearl millet in the Sahel, and its native bio control agents continued to receive a greater attention. This included studies such as the relative importance of R. albipunctella in relation to two other closely related noctuid species, fluctuations in the adult populations, flight of moths in relation to the rainfall and crop phase, oviposition levels, extent of infertile eggs oviposited, egg and larval parasites recovered, levels of parasitisation and hyperparasitisation, and an estimation of diapausing population of Raghuva and its two important parasite species (Cardiochiles sp. and Litomastix sp.) before and after the crop season. Information is included on exchange or transfer of important parasites such as Cardiochiles sp., Litomastix sp., Palexorista sp. and Bracon hebetor Say, from one crop to another and from one insect host to another, impact of pesticidal use and a traditional practice of burning crop residues on parasites and predators, a simple method being developed to conserve and multiply B. hebetor in the village environment and results of its releases against R. albipunctella.

Other insects and pests mentioned on which surveys continued were Acigona ignefusalis Hmps, Amsacta moloneyi Drc, Aphis craccivora Koch, complex of meloides (Cyaneolytta maculifrons, Cylindrothorax spp., Fsalydolytta fusca and P. vestita), Geromyia penniseti Felt, Heliothis armigera (Hübner), Hapsidolema melanophthelma Lac, Marasmia trapezalis Guenée, Mythimna loreyi Dup, Oedaleus senegalensis (Krauss), Phenacoccus manihoti Mat-Ferr., Spodoptera , exempta Walk, S. littoralis Dup, Striga hermonthica (Del.) Benth, and some insects associated with stored products. Other sections included in this report are on a study of population dynamics of several parasite and predator species, contributions in the field of monitoring, surveillance and forecasting at local, national and regional level, and training and developmental activities during 1985.

I INTRODUCTION

Ce rapport présente la synthèse des activités de Recherche, de Développement et de Formation du sous-programme de Lutte Biologique*, Projet CILSS de Lutte Intégrée contre les principaux ravageurs des cultures vivrières pendant l'année 1985 au Sénégal.

Les efforts de recherche comprenant l'étude sur les ravageurs et leurs parasites/prédateurs/pathogènes en association avec le mil, maïs, sorgho, niébé, manioc, arachide, et les mauvaises herbes comme Acanthospermum hispidum DC.

Nos activités ont été menées essentiellement dans les régions de Kaolack, Fatick et Diourbel. Ces activités de recherche souvent requièrent la collaboration avec les chercheurs au Sénégal et ceux des autres pays membres du CILSS. Des détails sur la nature de la collaboration et les noms des collaborateurs sont mentionnés dans les chapitres qui suivent.

Les saisons pluviales pendant les quatre années d'activité à Nioro-du-Rip étaient très différentes les unes des autres : 1982 - 543 mm, distribution normale ; 1983 - 409 mm, pluies mal réparties avec une période de sécheresse ; 1984 - 538 mm, pluies très mal réparties avec de bonnes pluies en début et en fin de saison mais une période intermédiaire de forte sécheresse ; et 1985 - 490 mm, une distribution normale des pluies. Ceci nous a permis de commencer à comprendre la situation des ravageurs étudiés par rapport aux quelques antagonistes indigènes d'importance économique en relation avec les différents types de saisons.

Le seul Technicien Supérieur de notre sous-programme a quitté en Mars pour l'ICRISAT, Inde et est rentré au pays en Décembre après avoir suivi un stage de formation. Mr A.B. Bal, un Entomologiste au CNRA de Bambey remplaça Mr E. Diémé comme homologue National de l'Expert FAO à partir de mi-Juin 1985. En plus, Mr Bal a continué de travailler dans le cadre de son stage de titularisation à Bambey, qui comprenait les activités du service de recherche en entomologie du mil et du niébé du CNRA, Bambey*. Ces considérations limitèrent notre progrès à une grande échelle,

* Bal, A.B. (1985) Rapport de Synthèse 1985, Service d'Entomologie, Projet CILSS de Lutte Intégrée, CNRA, Bambey, Sénégal, pp 23 (est inclus un chapitre sur la Lutte Biologique, pp 9-13).

D'autres facteurs limitants furent : la salle d'environnement non encore fonctionnelle, la non livraison de quelques matériaux importants de laboratoire, le manque fréquent d'électricité et d'eau au laboratoire et la non arrivée du Consultant à court terme demandé depuis 1983. Ce Consultant était désiré pour finaliser la proposition sur les possibilités d'une stratégie à court et à long terme pour l'utilisation des agents exotiques de lutte biologique contre les principaux ravageurs des cultures vivrières en consultation avec les représentants du CILSS, FAO et du Sénégal.

Au moment de la rédaction de ce rapport il est tout à fait clair qu'un rapport de nos activités (1982-86) sera rédigé et remis à l'administration du projet en début 1987. Donc les détails des résultats obtenus en 1985 y seront mentionnés.

II PLUVIOMETRIE, TEMPERATURE AMBIANTE ET HUMIDITE RELATIVE A NIORO-DU-RIP

Les moyennes hebdomadaires de la pluviométrie ainsi que de la température maximale et minimale et l'humidité relative enregistrées en 1985 par le service de la météorologie de la station de l'ISRA à Nioro-du-Rip sont reportées au tableau 1.

Les premières pluies sont tombées le 22 Juin et étaient très bien réparties (contrairement à 1984 et 1983). Depuis jusqu'au premier Octobre (490 mm), il a plu toutes les semaines, et ensuite durant la période du 4-10 Décembre (19 mm). Un total de 300 mm (61,2 pour cent du total) fut enregistré durant la phase végétative (jusqu'au 13 Soût) et 190 mm durant la phase reproductive du mil (jusqu'au premier Octobre).

III PRINCIPAUX THEMES ETUDIES EN 1985

3.1 Inventaire des antagonistes indigènes et leur rôle contre les principaux ravageurs dans les agro-écosystèmes (commencé en 1982).

Les objectifs et la méthodologie générale sont décrits dans notre rapport technique annuel de 1982.

3.2 Etude des ravageurs et leurs antagonistes indigènes aux pièges lumineux, malais et à colle (commencé en 1982).

Les objectifs et les méthodologies générales sont décrits dans nos rapports techniques annuels de 1982 et 1983.

3.3 Conservation et encouragement des parasites et prédateurs indigènes des principaux ravageurs des cultures vivrières (commencé en 1984).

Ce nouveau thème a été un résultat de nos expériences de recherche diagnostique acquises durant les saisons de 1932 et 1983 sous thème 3.1 et initialement traitant exclusivement des problèmes de Raghuva sur le petit mil en 1984

3.3.1 Principaux objectifs

- Identifier les pratiques culturelles traditionnelles existantes, avant et après la récolte dans et autour des champs cultivés qui encouragent ou découragent le transfert, la conservation des antagonistes indigènes.
- Procéder à une étude intensive de ces pratiques traditionnelles qui affectent la conservation des principaux ennemis naturels.
- Modifier les pratiques traditionnelles déjà identifiées par des systèmes locaux améliorés peu ou pas coûteux dans le but d'encourager le potentiel de la conservation et du rôle des ennemis naturels.
- Expérimenter le système développé de conservation et encouragement des ennemis naturels au niveau villageois pour un futur raffinement du système.
- Evaluer le système modifié (amélioré) pour son efficacité (une très forte mortalité des ravageurs, une très faible perte entraînée se traduisant par un gain de rendement sur les cultures vivrières, etc.) et son adaptation dans un environnement traditionnel.
- Recommander le système adapté de conservation et encouragement des ennemis naturels aux paysans dans le Sahel par le canal des services gouvernementaux concernés.
- Développer de nouveaux concepts dans le domaine de la conservation et l'encouragement des agents naturels de lutte biologique au profit des cultures de subsistance à base de céréales des zones sèches au Sahel.

3.3.2 Aspects étudiés en 1985

- Conservation, encouragement et transfert de Bracon hebetor Say dans l'agro-écosystème comme une approche de lutte biologique contre les larves de Raghuva aïbipunctella de Joannis en milieu paysan.
- Impact des pesticides sur les antagonistes indigènes.
- Impact de brûlage des débris végétaux sur les populations en diapause des antagonistes indigènes.
- Echange/transfert d'antagonistes indigènes dans les agro-écosystèmes.

IV MATERIEL ET METHODES UTILISEES

Pour l'étude des populations imaginaires des principaux ravageurs des cultures vivrières et des importants ennemis naturels de la région, les pièges lumineux électriques (Robinson et Régional), les pièges malais (dans les champs de mil et de maïs), et des pièges à colle (papier jaune) ont été utilisés à Nioro-du-Rip (Région de Kaolack). Les objectifs et les détails sur les méthodes générales d'utilisation de ces pièges sont mentionnés dans les précédents rapports annuels de notre sous-programme.

L'étude collaborative avec utilisation des pièges lumineux (Robinson) s'est poursuivie à Richard Toll, Cambérène, Bambey, Nioro-du-Rip et Djibélor.

Pour l'inventaire et l'étude de la dynamique du développement post-embryonnaire des ravageurs et du rôle de leurs ennemis naturels, des observations furent effectuées dans les champs paysans, et des échantillons prélevés à intervalles réguliers conformément au protocole de recherche diagnostique et expérimental déjà établi. Les insectes collectés des champs furent élevés seulement sous les conditions ambiantes du laboratoire.

Une attention particulière fut portée sur les études du complexe R. albipunctella, du ^{rapport} ravageurs/ennemis naturels et leurs populations résiduelles en diapause (études en cours depuis 1982). Beaucoup de ces études ont été menées dans les champs de mil paysans des régions de Kaolack, Fatick et Diourbel et dans un essai collaboratif sur deux cultivars (Souna III et IBV 8001) dans les régions de Kaolack et de Fatick.

Des études en plein champ relatives à B. hebetor furent en plus effectuées pour clarifier plusieurs points, dans le but de concevoir notre thème de conservation et encouragement de cet antagoniste contre les populations de larves de R. albipunctella,

L'élevage d'Ephesia sp. (comme hôte alternatif de B. hebetor) en milieu paysan, la conservation, l'élevage, et les lâchers de B. hebetor dans un champ paysan en collaboration avec l'entomologiste responsable du Projet Pilote : mil à Prokhane dans la même région ont été effectués. L'évaluation de l'impact des lâchers de B. hebetor était effectuée à partir d'observations avant la récolte (niveau de parasitisme larvaire de Raghuva) et l'évaluation après la récolte (à partir d'échantillonnage par sondage du sol et par observations directes sur épis)

Les détails spécifiques sur les méthodes de travail utilisées sont donnés chaque fois que cela est nécessaire au chapitre V.

Tous les nouveaux parasites, prédateurs et les autres insectes supposés malades furent numérotés. Ces parasites et prédateurs collectionnés par le sous-programme de Lutte Biologique à Nioro-du-Rip et Bambey, et par les entomologistes du riz et des denrées stockées, ont été envoyés au Commonwealth Institute of Entomology, Londres pour une identification complète sous couvert du contrat de la FAO et le CIE.

V RESULTATS ET DISCUSSIONS

Certains résultats des hivernages précédents (1982-84) sont donnés, si nécessaire, en guise de comparaison.

5.1 Etude par ravageur et ses antagonistes indigènes

5.1.1 Complexe de Raghuva et Masalia

5.1.1.1 Taxonomie et systématique

De brefs commentaires sur les espèces de Raghuva et de Masalia dans le Sahel et leur répartition se trouvent dans deux documents antérieurs de notre sous-programme en 1984. Des informations supplémentaires sur Raghuva et Masalia furent récemment reportées dans mon rapport de mission à New Delhi en Novembre 1985.

L'identité des spécimen de larves d'Heliothinae élevées à partir du mil, des adultes obtenus à partir de chrysalides récupérées des sondages du sol dans les champs de mil et quelques adultes obtenus à l'aide du piégeage lumineux à Nioro-du-Rip, est maintenant disponible.

- Mr J.D. Holloway du C.I.E. Londres a confirmé la présence de Raghuva albipunctella de Joannis et de Masalia nubila Hampson sur le mil au Sénégal.
- Toutes les larves obtenues du mil au Sénégal furent des variantes de R. albipunctella selon Mr J.D. Holloway (CIE) et Mr D.J Carter (Musée de Grande Bretagne).
- ✗ Les autres espèces étroitement liées sont Raghuva confertissima Walk, M. terracottides (Rothschild) et Adisura affinis Rothschild des collections des pièges.
- Le taxon senegalensis est syhomyme de R. confertissima qui est une espèce très répandue qu'on a trouvée même en Inde dès 1881.

- Le groupe contenant confertissima mentionné dans un récent rapport non publié par Mr J.D. Holloway est probablement une espèce très répandue selon Mr M. Mathews qui a soigneusement étudié les heliothinae.

5.1.1.2 Importance de *Raghuva albipunctella* de Joannis par rapport aux deux autres espèces voisines

Des trois espèces, *R. albipunctella* est de loin l'espèce la plus importante. Des remarques semblables ont été observées dans l'étude par piégeage à Nioro-du-Rip depuis 1982 (tableau 2). Les nombres d'adultes de *R. albipunctella* capturés étaient plus représentatifs que ceux des deux autres espèces voisines (*R. confertissima* et *M. nubila*).

Les captures au piège Robinson à Nioro-du-Rip durant l'hivernage de 1985 indiquent une baisse des populations des adultes (par rapport aux campagnes précédentes) de *R. albipunctella*.

5.1.1.3 Fluctuations de la population des adultes de *R. albipunctella*

En 1985, les adultes ont été capturés à Nioro-du-Rip du 31 Juillet au 12 Octobre; Le pic de vol du papillon pour deux différents pièges installés à Nioro-du-Rip fut atteint à la même période (28 Août - 3 Septembre). Les captures annuelles au piège Robinson étaient deux fois plus élevées que celles au piège Régional (4.501 contre 2,157 papillons). Les mêmes résultats furent obtenus pendant le pic activité de vol de *Raghuva* (2.381 contre 1.238 papillons).

Le pic activité du papillon a été enregistré à Nioro-du-Rip du 28 Août au 3 Septembre en 1485 et 1983, du 14 au 20 Août en 1984 et du 4 au 10 Septembre en 1982. Quelque fut le type de piège, le pic activité a été observé à la même période pour une année donnée.

5.1.1.4 Vol de *R. albipunctella* en relation avec la pluviométrie

Une analyse préliminaire sur le pic de vol de *R. albipunctella* obtenu à partir de deux différents types de pièges et sa relation avec la pluviométrie à Nioro-du-Rip depuis 1982 est résumée au tableau 3. Le pic activité de *R. albipunctella* pendant les quatre dernières saisons a eu lieu 68 ± 4 jours après 9,0 mm de pluie estimée cumulativement.

Une différence de huit jours dans le pic de vol durant les quatre dernières saisons culturales est en principe le résultat du mode de distribution des pluies en début de chaque saison. Dans un programme collaboratif une description quantitative et une analyse numérique détaillée des populations photota-

xiques de Raghuva pris aux pièges à Nioro-du-Rip (depuis 1982) et à Bambey (depuis 1974) pourraient permettre de mieux comprendre et, probablement, de mieux prévoir les niveaux des populations adultes. Ce sont là deux aspects pratiques importants particulièrement pour la Direction de la Protection des Végétaux et aussi dans le domaine de la Lutte Intégrée. Il serait bon d'entreprendre cette analyse dans un programme collaboratif en tenant compte des paramètres climatiques et de la phase lunaire. Un tel effort collaboratif est prévu pour la saison prochaine.

5.1.1.5 Abondance saisonnière des adultes de R. albipunctella et la phase reproductive du mil

Les données obtenues dans les conditions ambiantes de laboratoire sur la fin de la diapause chez les chrysalides de Raghuva récoltées après la saison de 1982 et 1983 furent déjà résumées dans nos précédents rapports annuels.

Le piègeage lumineux constitue un très important moyen pour l'étude de la fin de la diapause des ravageurs noctuides, particulièrement s'il y a peu ou pas de migration. Ceci est particulièrement vrai si l'espèce a une seule génération par an comme Raghuva. A partir des données sur Raghuva collectées par piègeage en 1985, il est clair que plus de 98,0 pour cent du total des adultes furent capturés durant la période du début à 100 pour cent de floraison du mil. Plus de 65,0 pour cent des papillons furent capturés durant la période de 50 à 100 pourcent de floraison du mil.

5.1.1.6 Utilisation éventuelle des données du piège à Nioro-du-Rip

Les relations, si elles existent, entre les prises de Raghuva par piègeage lumineux et les pertes totales de la production de mil dues à ce ravageur à Nioro-du-Rip pendant ces quatre dernières années, devraient éclairer sur l'utilité des données des pièges lumineux. Dans un programme collaboratif avec le sous-programme de Profil des Pertes au Sénégal, les données sur Raghuva du piège lumineux à Nioro-du-Rip sont sur le point d'être traitées pour éclairer ce point.

5.1.1.7 Pontes de Raghuva*

5.1.1.7.1 Champs traditionnels à Nioro-du-Rip (n = 2)**

Dans l'échantillonnage hebdomadaire, les premières pontes ont été observées le 10 Août et les dernières, le 28 Septembre (tableau 4). Un seul pic des pontes a été observé en 1985. Le pic a été noté durant la période du 4-10 Septembre quand jusqu'à 171 oeufs/10 épis (en début épiaison) furent enregistrés.

5.1.1.7.2 Champs du Projet Pilote-mil à Prokhane (n = 2)'''

Il s'agissait de champs de mil Souna III ayant reçu 100 kg/ha d'urée en couverture et 150 kg/ha de 8-18-27. Le pic des pontes a été observé durant la période du 28 Août - 3 Septembre (tableau 4).

A la période de pic de ponte on notait qu'il y avait moins d'oeufs/10 épis à Prokhane (61 et 129 oeufs) qu'à Nioro-du-Rip (93 et 171 oeufs).

5.1.1.7.3 Essai collaboratif (n = 3)

Le travail en champ qui consistait à couper les épis déjà étiquetés (à Nioro-du-Rip, Gossas et Sokone) et à les tamiser (à Nioro-du-Rip) au laboratoire était dirigé par le sous-programme de Profil des Pertes. Ces oeufs furent donnés à notre sous-programme (tableau 5) pour des études biologiques futures. Donc, les détails sont disponibles dans le rapport d'activité du sous-programme de Profil des Pertes (1985).

Le nombre maximum d'oeufs/100 épis fut compté durant la période du 21-27 Août à Nioro-du-Rip et Gossas, et durant la période du 4-10 Septembre à Sokone.

5.1.1.8 Niveaux des oeufs infertiles pondus

Des échantillons d'oeufs prélevés des épis furent maintenus dans les conditions ambiantes de laboratoire pour des observations biologiques futures. Un contrôle de ces oeufs qui n'ont pas donné des larves de Raghuva ni des para-

* Contrairement aux trois précédentes saisons culturales (1982, 1983 et 1984), la présence de Heliothis armigera (Hübner) sur les mauvaises herbes telles que Acanthospermum hispidum en début d'hivernage et sur les cultures telles que le niébé et le maïs était inhabituellement forte pendant la saison culturale de 1985. Nous avons donc noté aussi les pontes d'Heliothis en évaluant celles de Raghuva sur le mil en épiaison.

** Des observations furent effectuées directement dans les champs sans couper les épis de mil.

sites des oeufs mais uniquement craquèrent (quand ils étaient incubés individuellement) après quelques jours était effectué. Un tel phénomène était plus communément observé dans les échantillons de Nioro-du-Rip (18,0 et 27,0 pour cent ; n = 501) qu'à Prokhane (6,0 et 7,0 pour cent ; n = 557). Deuxièmement, plus de tels oeufs furent collectés en début de floraison (jusqu'au 3 Septembre) que pour le reste de la période de floraison (4 - 31 Septembre) (tableau 6).

5.1.1.9 Niveaux des larves récupérées des oeufs

A partir des oeufs collectés en champ à Nioro-du-Rip (n = 501) et à Prokhane (n = 557), respectivement 39,0 et 33,0 pour cent des oeufs donnèrent des larves (tableau 6). Au fur et à mesure que la saison avançait, les niveaux atteints baissaient progressivement (début Août - 67,0 pour cent, début Septembre - 35,0 pour cent et fin Septembre 29,0 pour cent).

5.1.1.10 Niveaux de parasitisme naturel par des Trichogrammes

Les niveaux de parasitisme naturel des oeufs par des Trichogrammes pour les champs de mil traditionnels à Nioro-du-Rip et les champs du Projet Pilote : mil à Prokhane sont dans le tableau 6 et pour l'essai collaboratif dans le tableau 7.

Les niveaux de parasitisme à Nioro-du-Rip au début de la floraison étaient faibles (33,0 pour cent jusqu'au 20 Août). Ils s'élevèrent par la suite (50,0 pour cent au 3 Septembre) atteignant le pic subséquent (62-64 pour cent en fin Septembre). En général, le niveau de parasitisme des oeufs à Nioro-du-Rip fut plus élevé d'un champ de mil à un autre, ce qui peut être très bien attribué au transfert des Trichogrammes développés sur les oeufs d'Heliothis du maïs voisin.

La moyenne des niveaux de parasitisme des oeufs dans nos études dans les champs traditionnels à Nioro-du-Rip était 38,0 pour cent en 1985 et 1984, 9,0 pour cent en 1983 et 25,0 pour cent en 1982.

Dans l'essai collaboratif, les données globales furent 21,0 pour cent pour Nioro-du-Rip, 33,0 pour cent pour Gossas et 36,0 pour cent pour Sokone (tableau 7).

Dans une autre étude pour laquelle des échantillons d'oeufs de Raghuva furent, durant la période du 4-10 Septembre, prélevés d'un autre champ paysan à Nioro-du-Rip, les niveaux de parasitisme des oeufs se rangeaient entre 60-70 pour cent quelque soit la taille des échantillons (n = 25, 50, 75 et 100 oeufs).

5.1.1.11 Antagonistes des larves et niveaux de parasitisme larvaire naturel

Les niveaux de parasitisme des larves de Raghuva par B. hebetor, Cardiochiles sp., Litomastix sp., Palexorista quadrizonula et Hexameris sp., et de mortalité naturelle due à d'autres facteurs non-connus dans diverses localités, pour différents moments d'échantillonnage, ont varié considérablement et sont résumés aux tableaux 8 et 9. Quelques importantes remarques émanant du diagnostic de ce suivi sont :

- 5.1.1.11.1 Hexameris sp était récupéré seulement des larves collectées en début de saison. Un maximum de quatre pour cent des larves furent trouvées parasitées par ces nématodes .
- 5.1.1.11.2 Palexorista sp était habituellement trouvé dans des larves provenant des échantillons prélevés vers la fin de la saison culturale. Les niveaux de parasitisme par Palexorista furent plus élevés pour les échantillons de Gossas et Diourbel (jusqu'à 11, 0 pour cent) que pour ceux de Nioro-du-Rip et Prokhane (jusqu'à 3,0 pour cent). Un résultat similaire fut observé durant les précédentes saisons culturales. Ceci est dû au fait que Palexorista, d'habitude, se développe en association avec Amsacta et Heliiothis sur niébé dans la zone nord en début de saison et subséquemment se transfère sur Raghuva dans le petit mil.
- 5.1.1.11.3 Litomastix sp fut récupéré pratiquement dans tous les échantillons de larves obtenus mais son incidence était élevée dans les échantillons prélevés en début de floraison. A Nioro-du-Rip, les différences dans les niveaux de parasitisme par Litomastix d'un champ à l'autre variaient beaucoup (14-18 pour cent contre 2-8 pour cent). L'incidence élevée fut attribuée au transfert des adultes de Litomastix des champs de maïs voisins. Des résultats des captures des adultes de Litomastix en utilisant des pièges à colle sont résumés au tableau 10. Le pic activité des adultes de Litomastix fut observé durant la période du 28 Août au 3 Septembre qui coïncidait avec le pic de floraison du mil Local.

Dans la région de Diourbel, un suivi limité révéla que l'incidence de Litomastix dans un champ de mil de la zone réservée à la culture du niébé qui était fortement traitée aux pesticides, était plus faible (7-8 pour cent) que dans un autre champ de mil de cette même zone où la culture de niébé n'était pas traitée (12-23 pour cent).

Nous avons aussi trouvé des larves d'Heliiothis parasitées par Litomastix en association avec le niébé durant la saison de 1985.

5.1.1.11.4 L'incidence de Cardiochiles sp était **élevée** dans les échantillons de larves collectées en début de floraison. De même, des échantillons de larves de premiers stades donnèrent de hauts niveaux de parasitisme. Les champs 'de mil près de ceux de maïs (attaqués par Heliothis) donnèrent des niveaux élevés de parasitisme. Ceci apparait comme étant un cas typique d'échange ou de transfert de Cardiochiles des Heliothis du maïs aux Raghuva du mil. Le traitement chimique sur niébé semble avoir une influence sur la survie et l'incidence de Cardiochiles sur le mil.

Au cours de l'étude, nous avons récolté des larves de premiers stades de Cardiochiles à partir des petites et moyennes larves mortes de Raghuva. Nous avons trouvé une seule larve de Cardiochiles par larve morte de Raghuva. Les dissections révélèrent que jusqu'à 17,0 pour cent de la population totale des larves étaient impliqués dans une telle mortalité larvaire.

Le taux de mortalité par Cardiochiles était élevé dans un champ de mil à proximité d'un champ de maïs attaqué par Heliothis 2 à 3 semaines avant.

Les larves de Raghyva ne pouvaient, après le 4^e stade larvaire, ni poursuivre leur développement, ni puper, mais plutôt mourraient toujours à cause de l'activité de Cardiochiles. Une telle mortalité dans les champs où s'effectuent les collectes de larves a été attribuée à des maladies ou à d'autres facteurs non connus dans nos deux précédents rapports annuels. Les larves de Raghuva pareisseuses, survirent quelques jours sans consommer mais finalement se déshydratèrent et moururent. Une telle mortalité apparait plus commune chez les larves de Raghuva issues des premières pontes.

Cette observation préliminaire ci-dessus mentionnée explique pourquoi nous avons toujours observé une forte incidence des Cardiochiles adultes dans les champs de mil en début de floraison mais trouvé un petit nombre de cocons de Cardiochiles par la suite,

Dans les conditions ambiantes de Laboratoire, toutes les populations diapausantes de Cardiochiles (cocons depuis Octobre 1984) émergent durant la période du 21 Mai - 2 Juillet 1985. Cette population de Cardiochiles survit et se multiplie sur les larves d'Heliothis en association avec A. hispidium, niébé et maïs avant de se transférer sur les larves de premiers stades de Raghuva sur le petit mil. Perilampus sp., un hyperparasite de larves de Raghuva, fut trouvé dans l'un des cocons diapausants de Cardiochiles sp.

Une étude aux pièges malais révéla en plus que les adultes de Cardiochiles étaient capturés depuis le 26 Juin jusqu'au 29 Octobre dans les champs de mil. Le pic activité apparait durant la période du 4-10 Septembre quand jusqu'à 62 adultes furent capturés par un des cinq pièges installés dans des champs de mil traditionnels. Des observations directes en champs révélèrent que les adultes de Cardiochiles préfèrent visiter les épis de mil jusqu'en fin floraison. Les adultes ne fréquentent pas les épis ayant des grains développés.

Comme un résultat de notre actuelle compréhension de Cardiochiles, une importante implication qui devrait être considérée dans le futur, au moment des échantillonnages pour les parasites des larves de Raghuva, est apparue. Souvent un échantillon de larves hôtes est collecté et un contrôle au laboratoire de l'émergence des espèces de parasites pour déterminer l'abondance relative et les niveaux de parasitisme, sont seulement considérés suffisants. Une telle méthode simple, malheureusement, ne tient pas compte de la mortalité de l'hôte sans l'émergence de parasite comme nous l'avons observé dans le cas de Cardiochiles sur les populations Larvaires de Raghuva au Sénégal. Ces découvertes montrent l'importance de telles études et aussi la nature de la complexité impliquée dans les études des rapports ravageurs/parasites.

A partir des résultats ci-dessus mentionnés, des études futures plus poussées sont souhaitées.

5.1.1.11.5 Seul B. hebetor fut reporté dans les échantillons de larves collectées après le 20 Septembre. Les niveaux en général furent bas (moins de sept pour cent).

Tous les parasites des oeufs et des larves ci-dessus mentionnés ont été aussi trouvés sur Raghuva en association avec le Pennisetum sauvage.

5.1.1.12 Populations résiduelles des chrysalides de Raghuva et ses principaux antagonistes après la récolte du mil en 1985

Le nombre de chrysalides de Raghuva observées par 10m² du sol dans les champs traditionnels des paysans à Gossas, Sokone et Nioro-du-Rip dans l'essai collaboratif (Souna III et IBV-8001), et dans les deux champs du Projet Pilote : mil (Souna III) après la récolte de 1985 figure au tableau 11. Les données sur les larves de Raghuva parasitées par Litomastix et les cocons de Cardiochiles y sont aussi mentionnées.

Les conclusions suivantes sont tirées :

5.1.1.12.1 Mil traditionnel

- A Nioro-du-Rip, la population des chrysalides de Raghuva en diapause était estimée à 12.500/ha en 1985 (n = 20) par rapport au 4.100 chrysalides/ha en 1984.
- La population résiduelle de Raghuva varia extrêmement d'un champ à un autre (1-27 chrysalides récupérées/10 m²). Des résultats similaires furent observés dans les populations résiduelles de ses deux importants antagonistes (0-7/10m²).
- La présence d'une très forte proportion de cocons de Cardiochiles dans quelques champs de mil montre l'importance d'une diversité des cultures et du transfert des parasites en réduisant la plus grande partie des populations des ravageurs dans un agro-écosystème donné.
- La proportion ravageur - parasite pour Litomastix et Cardiochiles était respectivement de 5:1 et 6:1 en 1985.

5.1.1.12.2 Projet Pilote : mil

La population résiduelle de Raghuva était élevée dans un champ paysan où les lâchers de Bracon n'ont pas été effectués.

5.1.1.12.3 Essai collaboratif

La population résiduelle de Raghuva était comparativement plus élevée dans les parcelles avec Souna III que dans celles avec IBV 8001 et plus à Nioro-du-Rip qu'à Gossas et Sokone.

5.1.1.13 Etudes en plein champ relatives à Bracon hebetor Say

Compte tenu des résultats intéressants et importants obtenus en 1984 (se référer à notre rapport annuel 1984) plusieurs études en champ furent menées en 1985 pour comprendre, à l'avenir, l'écologie de cet important parasite larvaire non diapausant de Raghuva. La préparation d'un rapport détaillé de cette étude est prévue à la fin de la campagne agricole de 1986. Cependant, quelques résultats sont résumés ci-dessous :

- Une technique d'estimation des populations des adultes de Bracon a été développée. Elle consistait à placer des pièges à colle (papier jaune utilisé) près des épis de mil ou autour des toitures (avec un panier contenant des sacs en jute pleins de grains de mil infestés d'Ephestia) et à compter le nombre de Bracon collés par semaine. La détermination du sexe fut ainsi possible (tableau 12).

- Un contrôle régulier par l'utilisation de la technique ci-dessus mentionnée autour d'un grenier traditionnel infesté d'Ephestia à Nioro-du-Rip révéla que :

Les adultes volaient activement près de ce grenier durant la période du 21 Mai au 26 Novembre avec le pic activité (291 adultes/semaine) durant la période du 7-13 Août.

Des pics distincts représentant différentes générations furent observés durant la période du 17-23 Juillet (186 adultes/semaine), 7-13 Août (197 adultes/semaine), 11-17 Septembre (53 adultes/semaine) et 2-8 Octobre (36 adultes/semaine).

Plus de mâles que de femelles furent capturés toute la saison des pluies.

- Les collections des premiers 100 adultes par semaine en utilisant un aspirateur à 10h30 révéla que les femelles représentent seulement 0-42 pour cent. C'était un maximum de 42,0 pour cent durant la période 5-11 Juin quand la population de Bracon était en général faible. La proportion de femelles collectées avec un aspirateur resta moins de 10,0 pour cent durant la période du 31 Juillet - 10 Octobre et aussi après le 13 Novembre (tableau 12).

- L'étude avec des pièges à colle de couleurs différentes (tableau 13) autour des toitures à Nioro-du-Rip (22-28 Juillet) révéla que :

Plus d'adultes de Bracon furent capturés avec le papier jaune (685 adultes) qu'avec cinq autres couleurs (305-507 adultes) (n = 4 pour chaque couleur).

Plus de ces adultes furent capturés autour des toitures placées à 1,5 m du sol (1.718 adultes) qu'autour des toitures placées à 0,3 m du sol (749 adultes) (n = 12).

La proportion de femelles reste faible (13,8 pour cent des 2.467 adultes capturés).

- a Une autre étude répétée (n = 4) dans laquelle les captures horaires de Bracon aux pièges à colle installés autour d'un grenier traditionnel infesté par Ephestia le 8 et 13 Août furent évaluées (tableau 14), révéla que :

Des adultes de Bracon furent capturés de 05h00 du matin jusqu'à 20h00 avec un pic activité à 11h00.

Les femelles étaient capturées seulement de 06h00 à 18h00 le 8 Août et de 07h00 à 19h00 le 13 Août.

La capture le 8 Août a significativement baissé même après une petite pluie de 5,3 mm entre 12h00 et 13h00 et entre 14h00 et 16h00.

- Des collections de larves de R. albipunctella déjà parasitées (par B. hebetor) durant Septembre-Octobre révélèrent en fin de saison jusqu'à 27,0 pour cent d'hyperparasitisme (tableau 15).

5.1.2 Acigona ignefusalis Hmps. (Pyralidae : Lepidoptère)

Les adultes de ce ravageur ont montré une haute augmentation dans les captures par piègeage en 1985 par rapport aux années précédentes (1982-84). Une augmentation progressive de la population pour l'ensemble des pièges installés à Nioro-du-Rip depuis 1982 est alarmante (tableau 16). Les captures au piège Robinson furent plus élevées que celles au piège Régional. Le pic activité du vol, selon les observations par piègeage, s'est produit durant la semaine du 16 Octobre 1985 quand plus de 29.000 papillons furent capturés. Les figures correspondantes furent 2.839 en 1984, 546 en 1983 et seulement 340 en 1982. Il est important de noter que le pic activité du vol s'est produit durant la période du 25 Septembre au 22 Octobre pour les quatre dernières saisons des pluies. Puisque ce dernier vol du ravageur en fin de saison culturale être considéré comme une émergence suicide, cela n'est pas encore clair.

Des échantillons de larves et de chrysalides collectés du petit mil et du P. violaceum à Gossas (tiges fournies par le sous-programme d'Entomologie des Céréales et Légumineuses) et à Nioro-du-Rip durant la période Août-Octobre révélèrent la présence de sept espèces de parasites. Les niveaux de parasitisme augmentent progressivement au cours de la saison. Par exemple, les niveaux de parasitisme furent 4,0 pour cent en fin Août, 6-29 pour cent en Septembre et 33-45 pour cent en mi- Octobre.

Syzeuctus sp., parmi les hyménoptères et Sturmiopsis sp. parmi les diptères prédominaient contrôlant respectivement jusqu'à 22,0 et 11,0 pour cent les populations de larves durant leurs périodes de pic activité. Des nématodes furent seulement trouvés sur les larves des échantillons prélevés en Août.

S.1.3 Amsacta moloneyi Drc. (Arctiidae : Lépidoptère)

Les données du piège lumineux à Nioro-du-Rip ont montré la tendance à une augmentation dans les captures totales annuelles de ce papillon arctiide depuis 1983 (tableau 16). Les moyennes de quatre semaines progressives des données du piège ont montré un pic activité durant la période du 24 Juillet au 6 Août. Cependant, du point de vue total par semaine, le pic est apparu durant la période du 7-13 Août quand 860 adultes furent capturés.

Les collections de larves prélevées sur mil, maïs, sorgho, arachide et niébé durant la période de Juillet-Septembre donnèrent quatre espèces de parasites larvaires avec une prédominance de Chrtogena sp. Les niveaux maximum de parasitisme global dans notre étude préliminaire durant la campagne de 1985 furent 30,0 pour cent sur le mil, 20,0 pour cent sur le maïs, 22,0 pour cent sur le sorgho, 15,0 pour cent sur l'arachide et 11,0 pour cent sur le niébé.

S.1.4 Aphis craccivora Koch (Aphidae : Homoptère)

Durant la saison de 1984, A. craccivora avait fortement attaqué la culture arachidière alors qu'en 1985 il s'attaqua au niébé. En 1984 les parasites et prédateurs indigènes jouaient un rôle significatif en ramenant le niveau de la population des A. craccivora à un seuil de non nuisibilité.

L'utilisation des pesticides s'est largement accrue en 1985 sur niébé pour combattre le niveau élevé de la population d'A. craccivora de même que celui des populations d'H. armigera présent. Quelques remarques sur l'effet de cette application de pesticides sur les antagonistes indigènes dans les cultures de niébé traitées sont données au chapitre 5.4.

5.1.5 Complexe Méloïdes (Meloidae : Coléoptère)

Les méloïdes sont un cas particulier. Ils diffèrent des autres insectes du-fait qu'ils sont prédateurset utiles à l'état larvaire mais aussi très rarement déprédateurs à l'état adulte comme c'est le cas de quelques espèces au Sahel en ce moment. Il est à noter que dans notre zone d'opération aucune espèce de méloïdes n'a assumé un rôle de sérieux ravageur sur le petit mil depuis 1982. Cependant, dans quelques lieux spécifiques du Sénégal (comme dans les régions de Ziguinchor et Kolda), quelques espèces de méloïdes ont été considérées comme principaux ravageurs du mil par les chercheurs de ces régions.

Parmi plusieurs espèces trouvées au Sénégal, cinq sont régulièrement capturées au piège lumineux et dénombrées à Nioro-du-Rip (tableau 16). Du fait de leur intérêt particulier à long terme dans les programmes de Lutte Biologique, nous les avons dénombré depuis 1982 dans nos études du piège lumineux. Un rapport détaillé sur ces espèces est prévu pour l'après saison culturale de 1986. Cependant, quelques remarques sont ci-dessous mentionnées :

5.1.5.1 Cyanéolytta maculifrons

La capture annuelle fut élevée en 1984 (4.493 adultes) suivi par 1985 (4.121 adultes), 1982 (1.083 adultes) et 1983 (470 adultes). Le pic activité du vol fut enregistré durant la semaine commençant le 21 Août 1985 (1.545 adultes capturés). En 1982 et 1984, le pic activité a été enregistré une semaine avant qu'en 1985 (durant la semaine du 14 Août). En 1983, le pic activité fut déplacé à cause de la sécheresse prolongée et a eu lieu durant la semaine du 2 Octobre.

5.1.5.2 Cylindrothorax spp.

Ce complexe est le plus prédominant des méloïdes capturés par piègeage lumineux à Nioro-du-Rip. La capture fut plus élevée en 1982 (plus de 40.000 adultes) suivi par 1983 (plus de 27.900 adultes), 1985 (plus de 15.900 adultes) et 1984 (plus de 5.400 adultes). C. dussaulti constitue moins d'un pour cent des captures annuelles de Cylindrothorax spp. par piègeage. Il est important de noter que le pic s'est produit durant la semaine du 11 Septembre en 1982, 1983 et 1985 alors qu'en 1984 il a eu lieu une semaine après (durant la semaine du 18 Septembre).

5.1.5.3 Psalydolytta fusca

La capture annuelle était plus élevée en 1985 (plus de 5.000 adultes) suivi par 1982 et 1983 (plus de 3.000 \pm 200 adultes) et 1984 (609 adultes). En 1985, un pic distinct qui s'est produit durant la période du 2 au 8 Octobre totalisait 3.315 adultes (plus de 65,0 pour cent de la capture annuelle).

5.1.5.4 Psalydolytta vestita

La capture annuelle au piège de P. vestita a toujours été inférieure à celle de P. fusca depuis 1982. Plus d'adultes furent capturés en 1985 (3.549 adultes) que pendant les autres saisons depuis 1982 (471 - 2.108

adultes). Le pic **activité** fut observé durant la même semaine que pour P. fusca en 1985. Un total de 2.620 adultes fut capturé durant la période de pic activité, ce qui **représentait** plus de 73,0 pour cent de la capture annuelle.

Quelques commentaires complémentaires sont mentionnés dans le sous-chapitre 5.1.11.

S.1.6 Geromyia penniseti Felt (Cecidomyiidae : Diptère)

Dans notre zone d'opération G. penniseti n'a actuellement pas atteint le statut de ravageur sur le mil traditionnel qui mûrit en fin Septembre/début Octobre. Néanmoins, des épis de mil étaient régulièrement collectés en 1985 et amenés au laboratoire à Nioro-du-Rip pour des observations. Le premier adulte de Geromyia fut trouvé sur épis de mil récoltés durant la période du 31 Août - 6 Septembre. Un maximum de 13 adultes d'une punaise anthocoride, Orius sp. par épi fut trouvé durant la semaine du 18 Septembre. Parmi les parasites, Tetrasticus diploides Grawford dominait suivi de Euphalmus sp. et Platygaster sp. Seuls les épis de mil échantillonnés après le 14 Septembre donnèrent les parasites ci-dessus mentionnés.

La détermination des niveaux de parasitisme n'a pas été faite.

5.1.7 Heliothis armigera (Hübner) (Noctuidae : Lépidoptère)

Le total des adultes capturés par piègeage lumineux en 1985 (plus de 11.000 adultes) fut plus grand que dans les deux années précédentes (environ 3.500 ± 500 adultes) (tableau 16). Mise à part la période du 16 Avril au 11 Juin, les papillons furent capturés tout le restant de l'année 1985. Les moyennes de quatre semaines progressives montrent que le pic activité apparaît durant la période du 18 - 24 Septembre en 1985. Cependant, les totaux hebdomadaires furent plus élevés pour la période du 2-8 Octobre (plus de 5.700 papillons capturés pendant une semaine). De si grands nombres capturés à Nioro-du-Rip sont certainement le résultat d'une immigration de papillons provenant d'une autre zone.

Des oeufs et des larves de ce ravageur furent collectés du Striga hermonthica (Octobre) et de A. hispidum (Juin-Octobre) parmi les mauvaises herbes et des petits pois (Janvier/Mars et Octobre/Decembre), du maïs (Fevrier/Mars et Août/Septembre), du mil (Septembre), du sorgho (Octobre), du niébé (Septembre) et de l'arachide (Août/Septembre) pour des observations biologiques futures.

Les remarques suivantes ont été faites :

- La ponte de Heliothis sur le mil en floraison à Nioro-du-Rip fut notée durant la période du 17 Août au 28 Septembre. Un maximum de 28 oeufs/10 épis fut collecté le 14 Septembre (tableau 4).
- Il est intéressant de noter que du total des oeufs d'Heliothidinae citu-diés sur mil à Nioro-du-Rip nous avons trouvé comparativement de plus hauts ni-vaux de parasitisme sur les oeufs de Raghuva (total global 50,0 pour cent, n = 1.058 oeufs) que sur les oeufs d'Heliothis (4 , pour cent, n = 222 oeufs) (tableau 6). Cependant, le niveau d'infertilité fut plus bas dans les oeufs d'Heliothis (4,5 pour cent) que dans ceux de Raghuva (14,2 pour cent) (tableau 6).
- Trichogrammatoïdea sp. était récolté des oeufs collectés sur A. hispidium (un maximum de 17,0 pour cent parasité en début Août, n = 300 oeufs), maïs (un maximum de 27,0 pour cent parasité en fin Août, n = 270 oeufs), mil (un maximum de 44,0 pour cent parasité en mi-Septembre, n = 222 oeufs, tableau 6), et sorgho (un maximum de 56,0 pour cent parasité en début Octo-bre, n = 330 oeufs).
- L'importance des mauvaises herbes comme A. hispidium et de la diversité des cultures du point de vue des avantages du transfert des parasites naturels d'une culture à une autre est évidente d'après cette étude. Trichogramma-toïdea sp. parasite plus de 50,0 pour cent des oeufs de Raghuva sur le petit mil durant Août/Septembre.
- a Les espèces de parasites larvaires collectées et les niveaux de parasitisme larvaire obtenus en association avec des mauvaises herbes et des plantes cultivées sont résumées au tableau 17. Un maximum de 54,0 pour cent des larves fut parasité dans quelques échantillons. Sept espèces de parasites furent collectées parmi lesquelles Cardiochiles ep. et Palexorista sp. jouent un rôle important.
- L'augmentation en début de saison de Cardiochiles en association avec Héliothis sur A. hispidium, maïs et niébé (tableau 17) est considérée impor-tante parce que ce braconide, devient subséquemment un important agent de mortalité de Raghuva sur le petit mil (tableau 8 et 9).

5.1.9 Marasmia trapezalis Guenée (Pyralidae : Lépidoptère)

Durant la saison de 1985 la population larvaire sur le maïs et le mil était observée en début d'hivernage seulement (respectivement jusqu'à 73 larves et 87 larves/100 plants en début Août). Une collection de larves sur ces céréales révéla la présence de Apanteles sp. sur ces cultures . (jusqu'à 13,0 pour cent). Des asticots prédateurs de C. boisduvalli et C. dussaulti Dufour (jusqu'à 7/10 bottes de mil et 15/10 plants de maïs) ont été trouvés en début Août.

Les populations de larves avaient diminué à partir du début Août peut-être à cause de la régularité des pluies.

Les études par piègeage lumineux révélèrent la présence des papillons adultes seulement durant la période du 31 Juillet au 24 Septembre avec un pic activité du vol durant la semaine du 7 Août.

5.1.10 Mythymna loreyi Dup. (Noctuidae : Lépidoptère)

Les données du piège lumineux à Nioro-du-Rip ont montre la tendance à une augmentation dans la capture totale annuelle de ce noctuide depuis la saison culturale de 1982 (tableau 16). En effet, aucun adulte ne fut capturé durant la période de mi-Avril jusqu'en début Août. Les moyennes de quatre semaines progressives des adultes capturés révélèrent que le pic a eu lieu durant la période du 13-19 Novembre en 1985 (98 adultes/jour), 23-29 Octobre en 1984 (23 adultes/jour), 9-15 Octobre en 1983 (14 adultes/jour) et durant la période du 6-12 Novembre en 1982 (8 adultes/jour).

Des échantillons de larves prélevés sur maïs (Janvier/Février et Juillet/Septembre), mil (Septembre) et sorgho (Septembre/Octobre), révélèrent la présence de huit espèces de parasites dont Cuphocera sp. fut le plus prédominant (tableau 18). Pseudogonia sp. fut collecté seulement des larves provenant du mals irrigué durant la période Janvier-Février. Les niveaux de parasitisme larvaire global furent plus élevés en association avec le maïs (Août = 47,0 pour cent) suivi du mil (Septembre = 30,0 pour cent) et du . . sorgho (Septembre - 15,0 pour cent).

Dans nos études limitées depuis 1982, il n'y a pas eu de ctiapause dans les populations de chrysalides de Mythimna.

5.1.11 Oedaleus senegalensis (Krauss) (Acrididae : Orthoptère)

Etant donné la grande importance économique de cette espèce au Sahel, importance qui dépasse de loin celle des autres sauteriaux, elle a fait l'objet d'une étude particulière dans notre étude du piège lumineux à Nioro-du-Rip en 1985.

Les adultes furent capturés par piègeage lumineux durant la période de du 10 Septembre jusqu'au 22 Novembre. Le pic activité est apparu durant la période du 2-8 Octobre quand jusqu'à 2.229 adultes furent capturés par semaine. Parmi eux la majorité avait des pigmentations entièrement brunes, particulièrement durant les périodes de pic des captures.

Cette espèce d'acridien a beaucoup d'ennemis naturels et après les facteurs climatiques ce sont eux sans doute qui jouent le plus grand rôle dans la limitation des nombres des O. senegalensis. Pourtant la perspective d'une lutte biologique n'est pas considérée comme une très favorable stratégie de lutte dans Les conditions sahéliennes par plusieurs précédents chercheurs. Cependant, quelques incompatibilités dans les stratégies de lutte chimique malheureusement existent et doivent être sérieusement étudiées à priori. Par exemple, certaines espèces de méloïdes sont des prédateurs importants des oeufs de sauteriaux. Quelques unes de ces espèces s'attaquent aussi au mil au moment de la floraison dans quelques régions spécifiques. Donc, la lutte contre ces espèces de méloïdes (ravageurs ?) du mil risque aussi d'augmenter probablement le nombre des sauteriaux. Quelle stratégie à long terme doit être adoptée. Ce problème est loin d'être simple.

5.1.12 Phenacoccus manihoti Mat-Ferr. (Pseudococcidae : Homoptère)

Les parasites et prédateurs indigènes identifiés de P. manihoti au Sénégal ont été reportés dans nos précédents rapports annuels. D'autres espèces identifiées au Sénégal en 1985 furent Anagyrus pseudococci et Hyperaspis delicatula. En plus, des informations nécessaires recueillies par le sous-programme de Lutte Biologique ont été transmises à la DPV (Dakar) et seront utilisées dans un document intitulé "Etude du problème de la cochenille du manioc au Sénégal de 1977 à 1984", par Mr A. Niassy. Des commentaires sur le premier draft de ce rapport ont été faits.

Durant mi-Février 1985, Mr. P. Neuenschwander (Programme de Lutte Biologique, IITA, Nigeria) visita le Sénégal et lâcha ~~trois~~ trois espèces d'antagonistes exotiques, Epidinocaris (Apoanagyrus) lopezi, Diomus sp. et Symphherobius maaulipennis, en collaboration avec la D.P.V. (Dakar).

A l'absence de l'entomologiste du Centre pour le Développement de l'Horticulture (Camberène) et de Mr A.Niassy (D.P.V.), un support technique de notre sous-programme est considéré sauhaitable. Nous avons déjà envoyé à IITA (Nigeria), sur sa demande, les renseignements disponibles et la liste des ennemis naturels indigènes de la cochenille du manioc obtenus au cours de nos études au Sénégal.

5.1.13 Spodoptera exempta Walk. (Noctuidae : Lepidoptère)

Les données annuelles du piége montrent que plus de papillons furent attrapés en 1984 (plus de 13.500 adultes) suivi par 1983 (plus de 10.500 adultes), 1985 (plus de 7.500 adultes) et 1982 (plus de 3.500 adultes) (tableau 16). En 1985, les adultes furent attrapés régulièrement toutes les semaines avec un pic majeur (mesuré comme moyenne de quatre semaines progressives) durant la période du 28 Août - 3 Septembre (77 papillons/jour).

Pendant la saison de 1985 aucune larve de ce noctuide ne fut decelée dans les cultures céréalières à Nioro-du-Rip sauf dans quelques champs de mil où un maximum de 4 larves/100 plants fut recueilli en début Août. La présence d'une forte pillulation de papillons, l'absence de diapause des chrysalides et la quasi absence des larves en 1985 à Nioro-du-Rip, montrèrent fortement que le dégât sporadique causé par ce noctuide, comme observé en 1983, est le résultat de l'immigration.

Une seule collection de larves du mil en Août révéla la présence de quatre espèces de parasites parmi lesquelles Palexorista sp. était prédominant. Le niveau de parasitisme global fiit 18,0 pour cent.

5.1.14 Spodoptera littoralis Dup. (Noctuidae : Lepidoptère)

Les captures annuelles par piégeage furent plus élevées en 1982. (12.395 papillons), suivi de 1985 (6.016 papillons) puis de 1983/84 (3.300 + 100 papillons) (tableau 16). Des adultes furent régulièrement attrapés toutes les semaines de l'année sauf durant la période du 30 Avril au 6 Mai

et celle du 11-17 Décembre 1985. Les moyennes progressives de quatre semaines des papillons^{captures} montrent qu'il y a eu deux pics distincts durant les périodes du 5-11 Février (6 adultes/jour) et encore durant la période du 28 Août au 3 Septembre (86 papillons/jour).

Durant la saison des pluies, des larves de S. littoralis furent collectées de l'arachide et du niébé pour le contrôle des parasites des larves. Trois espèces de parasites collectées furent Pseudogonia sp., Palexorista sp. et Hexameris sp. Les niveaux de parasitisme global ont augmenté progressivement au cours de la saison (22-24 pour cent des larves ont été parasitées en Septembre).

Dans notre étude préliminaire depuis 1982 il n'y a pas eu de diapause dans les populations de chrysalides de S. littoralis.

5.1.15 Striga hermonthica (Del.) Benth

Le suivi préliminaire dans les régions de Kaolack et Fatick a prouvé la présence des insectes ci-dessous mentionnés en association avec Striga dans les champs de mil et de sorgho.

<u>Insectes</u>	<u>Stades de récupération</u>
<u>Lépidoptères</u>	
<u>Arctiidae</u>	
<u>Amsacta mooneyi</u> Drc.	larves
<u>Noctuidae</u>	
<u>Heliothis armigera</u> (Hübner)	oeufs, larves et adultes
<u>Plusia chalcites</u> (Esp.)	larves et adultes
<u>Spodoptera exempta</u> Walk	larves et adultes
<u>S. littoralis</u> Dup.	larves et adultes
<u>Coléoptères</u>	
<u>Curculionidae</u>	
<u>Smicronyx</u> sp.* (? <u>umbrinus</u>)	oeufs, larves et adultes.

5.1.16 Les insectes en association avec les produits stockés

Les insectes, parasites et prédateurs récupérés et identifiés en association avec les produits stockés à Nioro-du-Rip sont énumérés au tableau 19.

* - Identifié par Mr M.L. Cox, CIE, Londres.

5.2 Etude de la dynamique de population des adultes de quelques insectes bénéfiques de la région

5.2.1 Dénombrement par piège lumineux (Robinson)

La capture des complexes ichneumonides à la lumière fut plus élevée en 1985 que pendant les deux saisons précédentes (respectivement, 6.900 contre 1.700 et 3.125 adultes). Les moyennes de quatre semaines progressives montrent qu'il y a eu deux pics distincts - 10 au 16 Juillet (28,5 adultes/jour) et 23 au 29 Octobre (170 adultes/jour).

Les relevés des pièges lumineux pour les Ichneumonides, s'ils sont maintenus pendant quelques saisons, aideront à la compréhension de la dynamique de leur population en fonction de plusieurs paramètres abiotiques et d'autres facteurs qui influencent les rapports ravageurs/parasites.

La capture des coccinellés (Coléoptère) à la lumière fut plus élevée en 1982 et 1983 qu'en 1984 et 1985. Ceci est attribué aux populations de pucerons en général sur l'arachide et le maïs à Nioro-du-Rip durant ces quatre dernières saisons culturales.

- Une autre étude consistait à dénombrer régulièrement les populations des adultes de mantes religieuses, des carabées (4 espèces), des réduviides (2 espèces) et Cicindela dorsata. Les données journalières sont disponibles.

5.2.2 Dénombrement par piège malais

Un piège malais dans un champ de maïs et cinq autres dans des champs de mil traditionnel furent installés à Nioro-du-Rip durant la période du 19 Juin au 29 Octobre. Une liste d'antagonistes à vol bas, de saprophytes et de pollinisateurs est prévue après la saison de 1986 avec mention détaillée de leur importance économique et de leur distribution saisonnière.

Coléoptères

Des adultes des-coccinelles furent capturés durant la période du 24 Juillet jusqu'au 1er Octobre avec un pic activité durant la période du 11-17 Septembre (160 adultes),

Diptères

- Exoprosopa tricolor (Bombyliidae) adultes furent actifs durant la période du 26 Juin jusqu'au 17 Septembre avec un pic activité durant la période du 7-13 Août (356 adultes capturés/semaine). Un ~~seul~~ distinct pic d'activité fut enregistré.
- e Exorista sp (Tachinidae) adultes furent rarement capturés (parasites de Mythimna et Heliothis).
- ≪≪ Ischiodon aegypticus (Wiedemann) capturés dans les champs de mil furent significativement moins nombreux en 1985 qu'en 1984. En général, les nombres furent plus élevés dans le champ de maïs que dans ceux de mil.
- ≪≪ Palexorista spp (Tachinidae) adultes furent capturés durant la période du 3 Juillet jusqu'en fin Octobre avec un pic activité durant la période du 31 Juillet au 6 Août (74 adultes).
- Promachus sp (Asilidae) adultes furent actifs durant toute la période de l'étude. Les nombres, cependant, baissèrent continuellement au cours de la saison. Un maximum de 191 adultes fut capturé durant la période du 26 Juin au 2 Juillet.
- Rivellia sp (Platystomatidae) adultes furent actifs durant la période du 4 Septembre jusqu'au 15 Octobre. Durant cette brève période d'activité leurs nombres baissèrent continuellement.
- ≪≪ Sarcophaga spp (Sarcophagidae) adultes furent capturés durant toute la période de l'étude avec un pic activité durant la période du 31 Juillet au 6 Août (31 adultes).

Hyménoptères

- ≪≪ Parmi les espèces inventoriées figuraient des braconides, des eumenides, des mutillides, des pompilides, des scélides et des tiphides.
- ≪≪ Les adultes des spéchides (complexe de plusieurs espèces inventoriées) nourrissent souvent leurs petits avec des larves de lépidoptères (Heliothis, Marasmia, Mythimna et Spodoptera). Cardiochiles, Chelonus et Protomicroplites sont parmi les importants braconides inventoriés.
- ≪≪ Le seul pollinisateur fut Apis mellifera Linnaeus (Apidae) qui est apparu tard dans la saison.

Neuroptère

Il s'agissait de la capture d'un complexe de quatre espèces. Cependant, les résultats obtenus furent insignifiants pour faire l'objet de conclusions valides.

5.2.3 Dénombrement par piège à colle

Se référer au chapitre 5.1.1.11 et 5.1.1.13 pour information précise sur les captures respectives de Litomastix sp. et B. hebetor.

5.2 Conservation, encouragement et transfert de B. hebetor dans l'agro-écosystème comme une approche de lutte biologique contre les larves de R. albipunctella en milieu paysan.

5.3.1 Introduction

La recherche diagnostique menée dans les champs au Sénégal durant 1982-84 a montré que B. hebetor, qui est un ecto-parasite larvaire non diapausant de R. albipunctella pendant l'hivernage survit en petit nombre sur les larves d'Ephestia et de Corcyra dans les greniers traditionnels et les autres systèmes. Les détails sont résumés dans nos précédents rapports annuels.

Trois questions que nous nous sommes posées après la fin de la saison pluviale de 1984 furent :

- Est-ce que le principe ci-dessus mentionné peut être exploité pour la conservation effective de Bracon pendant la saison sèche ?
- Est-ce que le Bracon peut être élevé en masse au niveau villageois avec des moyens locaux peu ou pas coûteux ?
- Est-ce que les lâchers en masse de Bracon contrôleront efficacement les populations de larves de Raghuva dans les champs paysans de mil traditionnel de la zone sahelienne ?

Un rapport détaillé sur les études relatives au thème ci-dessus mentionné sera préparé dans un proche avenir. Cependant, un résumé est présenté ci-dessous :

5.3.2 Elevage d'Ephestia comme hôte alternatif de B. hebetor en milieu paysan

Dix sacs en jute (50 x 8 cm) remplis de grains de mil (approximativement 500 g/sac) infestés artificiellement d'Ephestia sp., (50 oeufs/

sac), installés dans un panier localement disponible et placés sous un petit toit en paille en début décembre 1984 donnèrent un maximum de 1.014 larves d'Ephestia/kg de mil après 8-9 mois. Un facteur limitant majeur fut la présence de Tribolium castaneum qui survit sur les Ephestia

5.3.3 Conservation de B. hebetor

A cause de la présence des larves d'Ephestia dans le panier quelques adultes de Bracon étaient toujours disponibles durant la saison sèche. Nous avons noté un maximum de 61 adultes de Bracon dans un panier en Avril 1985. Ces Bracon étaient suffisants pour tuer la plupart des larves d'Ephestia dans le panier jusqu'en fin Août. Pour cette raison, la plupart des paniers furent protégés contre la rentrée de Bracon grâce à une couverture par des sacs en polyéthylène. Suivant cette procédure, l'entrée des Bracon et la sortie des Ephestia élevés ont été empêchées pour ces paniers.

5.3.4 Elevage de B. hebetor

Nous avons placé 20 larves d'Ephestia de derniers stades dans la cavité d'un morceau de bambou (15 x 5 cm) dont les deux extrémités étaient couvertes par un fin tissu. Le morceau de bambou contenant des larves d'Ephestia fut exposé pour une période de 7 jours près du lieu naturel d'élevage d'Ephestia (pendant Juillet-Août) (voir figure). Plus de Bracon sont obtenus quand les larves sont mises dans le morceau en même temps que des fragments de tiges (bâtonnets de graminées sauvages : Adropogon sp. et Pennisetum sp.), leur servant de niches. Durant cette période de 7 jours, les Bracon naturels disponibles autour du panier (avec Ephestia) furent capables de parasiter ou de paralyser la plupart des larves d'Ephestia placées dans le morceau de bambou. Du huitième jusqu'au seizième jour, les Bracon élevés (à partir de larves d'Ephestia par cette technique simple en champ) sortaient des morceaux.

La présence de tissu fin aux extrémités de la pièce de bois de bambou permet un libre mouvement des Bracon adultes tout en empêchant la sortie des Ephestia adultes.

5.3.5 Lâchers de Bracon dans un champ de mil

Ces Bracon ont été élevés selon la technique déjà mentionnée. Cinquante de ces morceaux de bambou contenant des larves parasitées d'Ephestia (vingt/morceau) furent suspendus à la hauteur des épis au centre (100 m²) du champ de mil*. De tels lâchers furent effectués trois fois en Septembre. Les dates et les nombres de Bracon lâchés sont détaillés dans le tableau 20. Les nombres de Bracon lâchés furent en dessous des niveaux prévus. Ceci a été dû au fait que les Bracon disponibles naturellement (près du panier avec Ephestia) avaient tué plusieurs larves d'Ephestia placées dans les morceaux de bambou au lieu de les parasiter.

5.3.6 Evaluation de L'impact des lâchers de Bracon

5.3.6.1 Analyse avant la récolte {tableau 21}

L'échantillonnage des épis de mil attaqués par Raghuva révéla les faits suivants :

- /// Un meilleur contrôle de Raghuva fut observé plus au centre qu'autour du même champ.
- /// Une plus grande proportion des larves de Raghuva parasitées dans les champs avec lâchers (55,5 pour cent) que dans les trois autres sans lâchers (8-11 pour cent).
- /// Un nombre comparativement plus grand de cocons de Bracon/20 épis attaqués par Raghuva dans le champ avec lâchers (117 cocons) que dans les trois autres sans lâchers (19-31 cocons).
- Des cocons de Bracon furent récupérés depuis le 10 Septembre dans le champ où des lâchers furent effectués, alors que dans les trois autres sans lâchers les cocons furent trouvés lors des observations effectuées après le 24 Septembre.

5.3.6.2 Analyse après la récolte

5.3.6.2.1 Echantillonnage du sol (tableau 11)

L'échantillonnage du sol (surface - 25 m² jusqu'à 30 cm de profondeur) révéla la présence d'un nombre de chrysalides de Raghuva en dia-

* En collaboration avec Mr O. Kamara, Projet Pilote : mil, (Projet CILSS/LI).

pause plus petit dans le champ avec lâchers que dans l'autre sans lâchers (respectivement 6 contre 25 chrysalides).

5.3.6.2.2 Echantillonnage des épis

L'échantillonnage après la récolte des épis de mil Suivant la méthode détaillée au tableau 22 montra que :

- ✂ Des épis de mil analysés (n = 500) du champ où des adultes de Bracon ont été lâchés, seulement 54,4 pour cent étaient attaqués par Raghuva (tableau 23).
- ✂ De ces épis attaqués, 34,6 pour cent portaient des cocons de Bracon. Parallèlement les résultats sur les champs sans lâchers (n = 3) étaient inférieurs à 5,0 pour cent (tableau 23).
- Parmi les épis analysés (n = 500) les mieux développés étaient généralement attaqués par Raghuva (tableau 24). Mais il est probable que plusieurs des épis qui s'étaient développés tardivement soient mal remplis et aient échappé à l'attaque de Raghuva (communication personnelle de W.S. Bos).
- Parmi les épis attaqués par Raghuva, Bracon préféra le ravageur sur les épis qui possèdent comparativement plus de galeries (tableau 2.5).
- ✂ Parmi les épis attaqués il y avait une tendance à la réduction de la longueur moyenne des galeries (causées par Raghuva) comme une action de l'attaque de Bracon. Cette réduction fut comparativement plus grande pour les plus petits épis (moins de 40,0 cm) que pour les grands (plus de 52,0 cm) (tableau 25)". D'habitude les Bracon préfèrent attaquer les larves de derniers stades quand la plupart des dégâts sont déjà causés. Il est alors possible que les Bracon lâchés aient aussi attaqué les larves de Raghuva déjà parasitées par Litomastix sp.

Les facteurs ci-dessus mentionnés rendèrent difficile l'estimation des pertes dans cet essai, car la taille des échantillons est limitée (500 épis dans un seul champ), particulièrement quand on a besoin d'analyser les

* Le calcul partiel de quelques paramètres statistiques obtenus suivant la méthode détaillée en tableau 22 a été fait par le sous-programme de Profil des Pertes.

données en relation avec la taille des épis. Une analyse détaillée des données obtenues se poursuit actuellement en collaboration avec le sous-programme de Profil des Pertes.

5.4 Impact des pesticides sur les antagonistes indigènes

Dans notre zone d'opération limitée (Régions de Kaolack et Fatick) des pesticides sont très rarement utilisés *sur* les cultures vivrières. Cependant, L'impact de l'utilisation des pesticides dans les essais en champs paysans contrôlés par les chercheurs, sur les niveaux de parasitisme par Trichogrammatoïdea sp (sur les oeufs de Raghuva) et sur les prédateurs tels que les reduviides (notamment Physorrhinchus lucidus et phenocoris bicolor) et les coccinellides (notamment cpdonia vicina) a été brièvement commenté dans nos précédents rapports annuels.

En 1985, trois applications d'endosulfan (35 E.C.) furent effectuées durant la période du 31 Juillet au 17 Septembre sur le maïs au Centre de Recherches (Nioro-du-Rip) pour lutter contre les larves d'H. armigera. Les collections limitées de larves d'H. armigera et M. loreyi prélevées de ce maïs traité révélèrent la présence de peu d'espèces de parasites et un bas niveau de parasitisme larvaire comparé au maïs non traité dans les champs paysans (tableau 17 et 18).

En plus, l'utilisation des pesticides s'est largement accrue en 1985, particulièrement dans la culture du niébé*. La plupart des pesticides (Cyperméthrine et Diméthoate) étaient utilisés dans les régions de Louga, Thiès et Diourbel contre A. craccivora.

Des suivis limités effectués dans la région de Diourbel révélèrent qu'une telle utilisation n'a pas réduit de façon appréciable les populations de A. craccivora. Au contraire, une grande population de pucerons et une forte mortalité du complexe parasites/prédateurs (coccinellides, syrphides, Chrysopes et reduviides) sur le niébé traité à M'Backé en début Septembre étaient couramment remarquées (jusqu'à sept adultes et 41 larves des coccinellides, et 21 larves et trois adultes de-syrphide 1. aegypticus mortes par m² observé dans les champs traités à l'insecticide. en fin Août).

* SODEVVA (1986) Bilan d'exécution du programme niébé 1985 dans le bassin arachidier, Ministère du Développement Rural, Dakar, Sénégal, Février 1986, pp 22.

Des observations préliminaires aussi révélèrent que l'utilisation des pesticides par ces paysans ne réduit pas de façon significative les populations de larves d'H. armigera dans les champs traités -37 contre 43 larves/9m² pour les champs non traités (n = 2). Durant la deuxième semaine de Septembre, les champs de niébé non traités visités aussi avaient une faible population de pucerons et de H. armigera

Les collections de larves de H. armigera montrèrent la présence d'une faible population de Palexonista sp. (jusqu'à trois pour cent de farves parasitées contre 11,0 - 18,0 pour cent pour les champs non traités). Cardiochiles sp. et Litomastix sp. furent trouvés sur les larves de Melipotis obtenues des champs non traités seulement (tableau 17). Quelques commentaires complémentaires sur l'impact probable de l'application des pesticides sur les parasites indigènes complexes sont mentionnés déjà aux sous-chapitres 5.1.1.11, 5.1.7 et 5.1.11.

Les résultats préliminaires de nos suivis cette année ne nous ont pas donné l'assurance d'un niveau satisfaisant de mortalité des ravageurs par l'utilisation de pesticides en milieu paysan. Au contraire ces applications de pesticides affectent la faune des arthropodes bénéfiques dans l'agroécosystème niébé/mil au Sénégal. Il est important de noter que les champs de niébé de cette année avaient comme précédent cultural le mil. Donc durant la période d'application des pesticides dans les champs de niébé, cette saison seulement, la fin de la diapause chez la plupart des antagonistes de Raghuva (Litomastix sp. et Cardiochiles sp.) a eu lieu. Il est plus probable que l'utilisation des pesticides affecte alors ses antagonistes indigènes.

La plupart des paysans contactés, ne sont pas au courant des techniques efficaces de pulvérisation et cet aspect pourrait être réellement amélioré en commençant un simple programme de formation des paysans et en procédant à des séries de démonstrations en champ.

A cette phase initiale de considérations d'ordre écologique pour lancer un programme de conservation et d'encouragement des antagonistes indigènes des faits tels que l'application adéquate et la réduction dans l'utilisation des pesticides sont très importants à considérer. Ceci vient

beaucoup plus important dans les agro-écosystèmes à faibles intrants frappés de sécheresse et dans les habitats marqués par une quasi temporaire stabilité (dans lesquels les cultures vivrières à cycle court de zone sèche sont les seules exploitées) de la zone sahélienne.

Des ravageurs nouveaux sont déjà connus comme le résultat des perturbations à un degré inhabituel de l'environnement. Pas besoin de dire que ces perturbations catastrophiques telles que la sécheresse dans le Sahel et devant lesquelles l'homme est presque impuissant ont accentué ou induit l'invasion plus fréquente des ravageurs et aussi créé de nouveaux problèmes. L'utilisation judicieuse et intelligente des pesticides est pourtant contrôlable.

Il est clair que la lutte, particulièrement en début de saison contre les ravageurs, par des moyens chimiques sera à décourager en général afin de réduire les perturbations possibles de l'équilibre naturel. En effet, nous avons établi que certains ennemis naturels se transfèrent par la suite sur d'autres cultures voisines où ils jouent un rôle important dans la lutte naturelle contre d'autres ravageurs principaux.

5.5 Echange/transfert d'antagonistes indigènes dans les agro-écosystèmes

Il existe une riche faune d'antagonistes des ravageurs principaux sur les cultures de niébé et de mil au Sénégal. Nous avons aussi établi que certains importants antagonistes des ravageurs sur le niébé et le maïs combattent de façon naturelle le Raghuva et l'Héliothis sur mil subséquent (chapitre 5.1.1.10, 5.1.1.11 et 5.1.7). Quelques autres observations sur cet important aspect de lutte biologique sont résumées dans nos précédents rapports annuels.

La connaissance de la lutte naturelle contre le Raghuva et l'Héliothis dans notre zone d'opération très réduite au Sénégal a été pour nous un exercice intéressant et utile. Mais une connaissance similaire sur le mil dans d'autres zones et en association avec des cultures autres que le mil fait encore largement défaut. En collaboration avec Mr A.B. Bal (Bambey) un tel programme collaboratif a été initié sur niébé. Nous avons l'espoir qu'un programme collaboratif similaire sur maïs, coton et riz sera initié la saison prochaine.

Ceci va avec bon espoir conduire à des tactiques qui aideront à assurer un niveau élevé de la mortalité des ravageurs par les ennemis naturels indigènes.

Il est évident qu'une telle information de base n'est pas d'une importance immédiate ou directe **faisant avancer** les objectifs à court terme vers la fin de la phase actuelle de notre projet CILSS/LI. Cependant, une telle information de base aidera pour une solide base écologique pour les stratégies futures de lutte intégrée contre les ravageurs des zones sèches dans le Sahel.

5.6 Impact du brûlage des débris végétaux après dessouchage sur les populations d'antagonistes en diapause dans le sol

Nous avons fait un bref commentaire sur la pratique traditionnelle de brûler les débris végétaux lors de la préparation du démarrage de la campagne hivernale dans les champs de mil et son impact probable sur les populations de Litomastix sp. en diapause. Ces résultats préliminaires nécessitaient des investigations complémentaires. En plus de Litomastix sp. d'autres antagonistes tels que Cardiochiles sp. sont aussi impliqués. Est-ce que la pratique du brûlage des débris avant la première pluie est bénéfique à tout point de vue ou plutôt destructive, requiert une réponse. A cause de la faible population de chrysalides de Raghuva, de Cardiochiles et de Litomastix après la saison de 1984, l'étude de la fin de leur diapause n'a pas été réalisée en 1985.

Cependant, après la saison de 1985, nous avons été capables de disposer de suffisamment de Raghuva, Litomastix et Cardiochiles en diapause dans le sol pour évaluer l'impact de la pratique du brûlage. Nous espérons disposer en 1986 de résultats sur cet aspect très important.

5.7 Contribution dans le domaine du développement d'un système de surveillance, de prévision et d'avertissement

5.7.1 R. albipunctella

5.7.1.1 Etude collaborative au niveau de Nioro-du-Rip : Cette étude a été initiée durant la saison culturale de 1984 dans la région de Kaolack. Toutes les observations jugées nécessaires par le sous-programme de Lutte Biologique ont été effectuées dans un essai collaboratif à Gossas, Sokone et Nioro-du-

Rip. Cela comprenait des observations biologiques sur des oeufs et des larves de Raghuva, leurs populations résiduelles en diapause et la capture des adultes aux pièges. Cette dernière a été réalisée en utilisant des pièges lumineux électriques à Nioro-du-Rip.

Un rapport commun sur cet essai collaboratif sera préparé et diffusé très prochainement (collaborateurs : V.S. Bhatnagar, W.S. Bos et R.T. Gahukar).

5.7.1.2 Etude collaborative au niveau du Sénégal : Cette étude est entrain d'examiner les résultats obtenus des pièges lumineux sur Raghuva à Nioro-du-Rip depuis 1982 et Bambey depuis 1974 en relation avec les facteurs abiotiques. (collaborateurs : A.B. Bal, V.S. Bhatnagar, R.T. Gahukar et MB. N'Doye).

5.7.1.3 Etude collaborative au niveau Régional : Dans le but de disposer d'un modèle de travail préliminaire de simulation de la dynamique de population de R. albipunctella dans le Sahel, une étude collaborative a été initiée par la Direction Régionale avec la responsabilisation du Bioclimatologiste au Niger comme coordinateur. Des informations complètes, depuis 1982, sur l'activité de vol de Raghuva obtenues à Nioro-du-Rip sont envoyées au coordinateur de cette étude régionale.

5.7.2 0. senegalensis

5.7.2.1 Etude collaborative au Sénégal : Les données sur la capture journalière par piègeage lumineux à Nioro-du-Rip furent transmises au Département de la Protection des Végétaux à Dakar et à l'Entomologiste de l'ADRAO à St.Louis.

5.7.2.2 Etude collaborative au niveau Régional : Les données sont transmises à notre collaborateur (Bioclimatologiste, Niger).

5.7.3 Complexe méloïdes

Les données sur le complexe méloïdes (cinq espèces) obtenues au cours des trois dernières années ont été envoyées à la Composante Nationale de la Gambie sur sa demande.

5.7.4 H. armigera

Les données de 1982-1985 ont été transmises à l'Entomologiste du Coton, ISRA, Kaolack sur sa demande. Les détails sont mentionnés dans le document de Diémé, E. (1985), Bilan de recherches cotonnières au cours des

quatre dernières années au Sénégal, ISRA, Secteur Centre Sud, Kaolack, Sénégal, mai 1985, pp 18.

5.7.5 La chenille processionnaire (au niveau de l'Afrique de l'Ouest)

Un commentaire technique a été fait sur le Service Régional de Sureveillance et d'Alerte de la chenille processionnaire en Afrique de l'Ouest proposé par le Bureau Régional chargé de la Protection des Végétaux, Yaoundé, Cameroun. A cet effet les données obtenues depuis 1982 à Nioro-du-Rip seront disponibles pour cet effort collaboratif.

VI FORMATION/DEVELOPPEMENT

6.1 L'expert et son homologue national, Mr E. Diémé, ont participé à un séminaire de formation concernant le Profil des Pertes, Surveillance et Avertissement (25 Mars - 2 Avril) au Centre de la Protection des Végétaux Dakar et ont tenu des conférences aux participants du Sénégal (du P.L.I et D.P.V. et de Mauritanie sur les thèmes :

- La surveillance générale - dispositif, méthode et technique.
- Identification, biologie et écologie des ennemis naturels des ravageurs et symptomatologie du parasitisme et des maladies.
- Conservation et multiplication des espèces auxilliaires indigènes, utilisation des auxilliaires locaux, et introduction, lâcher et suivi des espèces exotiques.

Deux films sur les aspects de la Lutte Biologique ont été présentés aux stagiaires et suivi de commentaire.

6.2 Deux stagiaires de Mauritanie ont passé en mars, quatre jours entiers, pour voir les activités en cours et comprendre les techniques localement mises au point. par notre sous-programme.

6.3 Dans le cadre de stage pratique des étudiants du Projet Régional de Formation pour la Protection des Végétaux des pays membres du CILSS (ANNEXE II), un stagiaire Mauritanien de l'IPDR de Kolo (Niger), a pu suivre la formation de Juillet à Octobre.

- 6.4 Mr A.B. Bal a continué de travailler dans le cadre de son stage de titularisation à Bambey.
- 6.5 Trois techniciens du Projet Pilote : mil (CILSS/LI) subirent séparément une formation pratique dans le domaine des études du piégeage des ravageurs/parasites/prédateurs à Nioro-du-Rip d'Août à Septembre.
- 6.6 'Le seul technicien supérieur de notre sous-programme est rentré au pays en décembre après avoir suivi un stage (mars-novembre) de formation à l'ICRISAT (Inde).
- 6.7 De petits groupes de paysans travaillant en collaboration avec le Projet Pilote : mil et leurs amis (sous la coordination de Mr O. Kamara) ont visité deux fois lestravaux en cours dans le laboratoire à Nioro-du-Rip en Septembre et en Octobre, et s'étaient beaucoup intéressés aux travaux particulièrement aux lâchers de Bracon contre Raghuva et le dénombrement des ravageurs et leurs antagonistes utilisant les pièges. Cette activité marquait le commencement d'une sorte de campagne de motivation comme support à une formation informelle des paysans dans le domaine de la lutte intégrée.
- 6.8 Sur invitation du Directeur de l'ICIPE (Kenya) l'expert a participé au cours dans le cadre du stage international de formation du PNUE/ICIPE (le 29 juillet, et les 6 et 7 Août) et a fait un certain nombre de conférences aux 31 participants venus de 15 pays.
- 6.9 Des pièges lumineux électriqueschoisis, fabriqués et installés dans différentes zones par le sous-programme en 1982/1983 sont entrain de prouver leur utilité. Les données sont en cours d'exploitation par trois entomologistes des cultures (deux sur riz : Ziguinchor et R. Toll et un sur niébé/mil : Bambey) au Sénégal qui préparent les rapports dans leurs domaines d'études respectifs.
- 6.10 Les informations déjà données dans nos rapports annuels, les insectes/parasites/prédateurs authentifiés, les notes biologiques additionnelles ensemble avec une riche collection de matériel d'enseignement (diapositives, etc) durant ces saisons culturelles seront d'un grand intérêt pour l'organisation de stages futurs en Lutte Biologique dans la zone sahelienne.

VII RAPPORTS, DOCUMENTS

- 7.3 Aperçu des activités de Recherche, Développement et de Formation du Programme de Lutte Biologique au Sénégal (Novembre 1983 - Décembre 1984), par V.S. Bhatanagar, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Nioro-du-Rip (Sénégal), Janvier 1985, pp 5.
- 7.2 Aperçu sur la Biologie de Bracon hebetor Say, parasite de Raghuva albipunctella de Joannis et Ephestia sp, par E. Diémé, Réunion Technique Annuelle des Groupes de Travail, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Ouagadougou (Burkina Faso), 25 Février - 1er Mars 1985, pp 4.
- 7.3 Rapport pour la période Novembre 1983 - Décembre 1984, Programme de Lutte Biologique, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Sénégal, par V.S. Bhatnagar, Avril 1985, pp 58.
- 7.4 Rapport de mission au Kenya (29 Juillet - 7 Août 1984) par V.S. Bhatnagar, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Nioro-du-Rip (Sénégal), Septembre 1985, pp 17.
- 7.5 Rapport de stage au sous-programme de Lutte Biologique (Période du 1er Juillet au 11 Octobre 1985) par Seck Alhausseynou (Etudiant à l'I.P.D.R. de Kolo, Niger), Projet CILSS de Lutte Intégrée, Nioro-du-Rip (Sénégal), Octobre 1985, pp 26.
- 7.6 Distribution et importance économique des espèces d'Heliothis en Inde, leurs plantes hôtes et évaluation de l'importance de leurs ennemis naturels et plantes hôtes par T.M. Manjunath, V.S. Bhatnagar, C.S. Pawar et S.S. Sithanatham, présenté à l'Atelier International sur la lutte biologique contre Héliothis : Accroissement de l'efficacité des ennemis naturels, 11-15 Novembre 1985, New-Delhi (Inde), pp 27.
- 7.7 Ennemis naturels de Raghuva albipunctella de Joannis mineuse de l'épi de mil (Pennisetum americanum L.) au Sénégal, par V.S. Bhatnagar, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Nioro-du-Rip (Sénégal), Décembre 1985, pp 5.
- 7.8 Rapport de mission à New-Delhi en Novembre 1985, par V.S. Bhatnagar, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Nioro-du-Rip, (Sénégal), Décembre 1985, pp 15.
- 7.9 Rapport de stage à l'ICRISAT (Mars - Novembre 1985) en Inde par A. Bèye, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Nioro-du-Rip, (Sénégal), Décembre 1985, pp 18.

VIII REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement la Direction Régionale du Projet CILSS/LI basée au Burkina Faso pour son appui total et ses encouragements, la Direction de la Protection des Végétaux du Sénégal pour sa collaboration franche, et la Direction Générale de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles pour toutes les facilités accordées et son soutien sans faille.., Les priorités de la Recherche, de Développement, et de Formation ont été discutées avec l'Expert Principal de la FAO et le Directeur National du Projet CILSS/LI basés à Bambey.

Les insectes ont été identifiés par le Commonwealth Institute of Entomology (CIE) sous couvert du contrat FAO/CIE TF/RAF/128-1 (CLS) AGOA de 1983.

Les relevés des températures, pluviométrie et humidité relative à Nioro-du-Rip ont été généralement fournis par l'ISRA, Secteur Centre Sud, Kaolack, Sénégal pour exploitation.

Nos remerciements vont à tous nos collaborateurs mentionnés dans le rapport pour leur coopération dans les études spécifiques.

Le progrès dans notre sous-programme ne serait certainement pas possible sans la performance et l'abnégation de l'ensemble du personnel y travaillant (personnel permanent et temporaire).

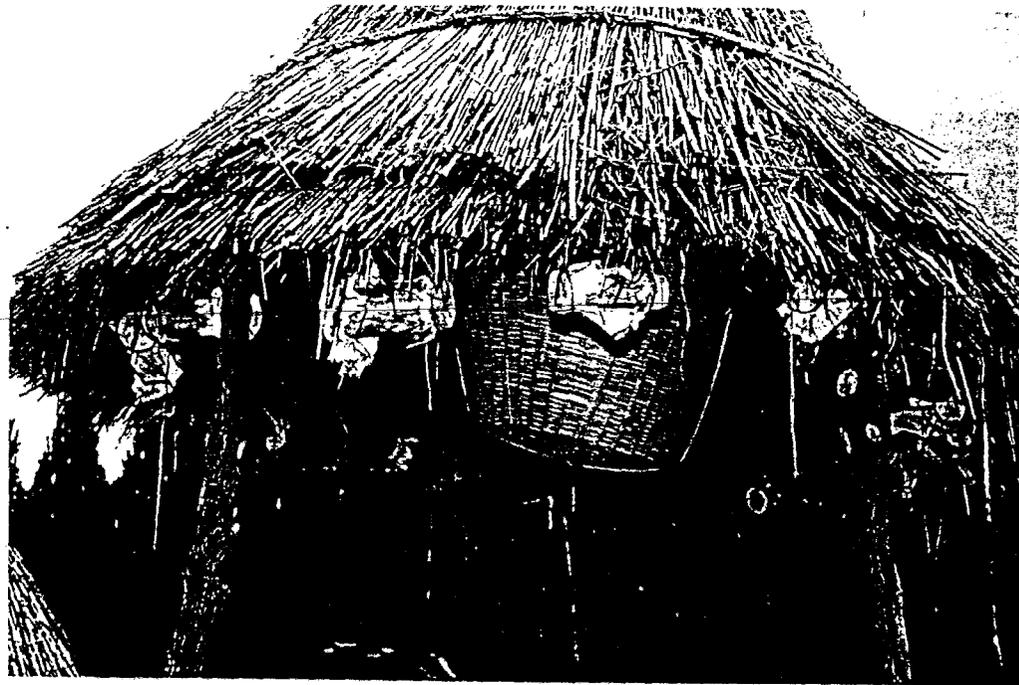


Figure : Morceaux de bambou (avec 20 larves d'*Ephestia* et cinq bâtonnets de paille/morceau) suspendus autour d'un panier contenant des larves d'*Ephestia* placé sous un petit toit en paille pour l'élevage de *Bracon hebetor* Say dans un milieu naturel, Nioro du Rip, Sénégal (Août 1985).

Tableau 1 : Pluie, moyenne des températures (minima et maxima) et humidité relative hebdomadaire à Nioro-du-Rip, Sénégal, 1985.

Semaine standard N°	Date du	Pluviométrie (mm)	t° moyenne (C°)		Humidité relative à 08h00 (%)
			min.	max.	
1	01.01		19,7	30,9	41,0
2	08.01		17,1	33,4	54,7
3	15.01		17,7	32,3	37,0
4	22.01		18,3	30,8	53,7
5	29.01		17,5	36,8	65,1
6	05.02		15,9	31,9	42,4
7	12.02		17,5	38,6	47,2
8	19.02		20,9	35,1	50,8
9	26.02		20,3	38,5	51,5
10	05.03		22,3	38,1	34,2
11	12.03		20,3	34,0	56,5
12	19.03		22,7	40,3	46,7
13	26.03		19,1	39,7	57,0
14	02.04		19,8	41,3	55,0
15	09.04		21,9	38,4	56,1
16	16.04		20,2	39,2	60,8
17	23.04		19,1	37,3	61,4
18	30.04		20,0	37,2	64,0
19	07.05		21,6	40,8	67,1
20	14.05		20,5	40,3	63,0
21	21.05		21,8	38,4	77,7
22	28.05		22,1	38,9	76,7
23	05.06		24,2	37,6	79,0
24	12.06		24,0	36,8	81,8
25	19.06	18,0	23,4	35,7	83,1
26	26.06	16,3	23,6	34,2	85,0
27	03.07	34,8	23,5	33,6	87,0
28	10.07	46,8	23,3	32,5	85,8
29	17.07	39,3	23,6	31,5	94,0
30	24.07	45,1	22,9	31,9	96,0
31	31.07	9,7	24,0	27,8	95,2
32	07.08	90,0	23,5	30,8	97,5
33	14.08	38,6	23,3	30,8	97,2
34	21.08	15,7	23,9	31,9	96,1
35	28.08	22,6	23,2	32,1	97,5
36	04.09	42,3	22,7	30,2	99,2
37	11.09	18,8	22,6	32,1	95,4
38	18.09	31,7	23,1	31,0	96,8
39	25.09	20,3	21,9	32,7	93,7
40	02.10		23,8	33,6	96,8
41	09.10		23,0	34,9	96,7
42	16.10		22,2	37,2	96,4
43	23.10		22,5	37,3	95,8
44	30.10		21,2	36,5	92,4
45	06.11		19,4	37,9	91,4
46	13.11		19,1	35,4	68,4
47	20.11		14,6	37,7	53,5
48	27.11		15,5	38,0	76,2
49	04.12		17,7	35,0	50,5
50	11.12	18,9	14,2	30,0	40,1
51	18.12		16,2	30,2	64,1
52	25.12		16,1	31,4	60,0

Tableau 2 : Captures d'espèces de Raghuva et Masalia aux pièges lumineux à Nioro-du-Rip, Sénégal (1982 - 1985),

Espèce	Piège	Captures (nbre)			
		1982*	1983	1984	1985
<u>Raghuva albinunctella</u>	Robinson	75 136	15 255	6 204 (2866)	4 601 (2381)
	Régional		4 037	1 013	2 157
<u>Raghuva confertissima</u>	Robinson	22	2	302	243
	Régional		16	150	170
<u>Masalia nubila</u>	Robinson	155	59	62	21
	Régional		81	26	54

* - à partir du 23 Août.

0 - pendant la période de pic activité.

Tableau 3 Pic de vol de Raghuva albipunctella en relation avec la pluviométrie à Nioro-du-Rip, Sénégal (1982-1985).

Année	Piège	Pic de vol du papillon observé pendant la période		Date de la pluie à Nioro-du-Rip		Pic de vol du papillon observé après un cumule de 9 mm de pluie (jour)
		Semaine standard	Date de début de la semaine	Première	Cumul. 9,0 mm	
1982	Robinson	36	4 septembre	17 mai	3 juillet	64
1983	Robinson	35	28 août	28 mai	18 juin	72
	Régional	35	"	"	"	72
1984	Robinson	33	14 août	25 mai	8 juin	67
	Régional	33	"	"	"	67
1985	Robinson	35	28 août	22 juin	22 juin	67
	Régional	35	"	"	"	67
Moyenne						68,0 ± 4,0

Tableau 4 : Nombres des oeufs de Raghuva spp. et Heliothis armigera sur mil traditionnel dans quelques champs paysans, Région de Kaolack, Sénégal, 1985.

Lieu	Paysan	Date de semi	Par ha***		Oeufs/10 épis en début épiaison (nombre)								
			Epis	Poquet	Date (+1jour)	Août				Septembre			
						10	17	24	31	7	14	21	28
					Semaine standard	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)
rokhane*	Moussa Fanné**	3 Juillet	78 800	18 400	R	38	91	129		8	1	1	0
					H	2	3	10		13	2	1	1
					T	40	94	139		21	3	2	1
	Mamadou Niang	4 Juillet	53 200	13 600	R	17	22	61		26	7	5	1
					H	0	7	20		21	3	1	0
					T	17	29	81		47	10	6	1
ioro-du-Rip	Chérif Ly	25 Juin	92 400	19 600	R	6	8	25	45	171	16	1	0
					H	0	1	7	9	17	28	2	0
					T	6	9	32	54	188	44	3	0
	Ibrahima Diop	2 Juillet	20 800	20 000	R	49	57	60		93	5	2	1
					H	4	13	14		18	21	1	1
					T	53	70	74		111	26	3	2

- * - En collaboration avec le Projet Pilote : mil (tous les ^{deux} champs ont reçu 100 kg d'urée et comme engrais de fond 150 kg/ha de 8-18-27).
- ** - Lachers de Bracon effectués.
- *** - Estimé à partir de figures obtenues/25 m²
- R, H et T - Respectivement Raghuva, Heliothis et total oeufs.

Tableau 5 : Nombre d'oeufs et de larves d'heliiothidinae récupérés des épis de mil (Cv Souna III et IBV 8001 dans l'essai collaboratif, Région de Kaolack et Fatick, Sénégal, 1985.

Semaine de collecte	Date	Souna III						IBV 8001			Global		
		Parcelle 1			Parcelle 2								
		Epis examinés (nbre)	par 100 épis		Epis examinés (nbre)	par 100 épis		Epis examinés (nbre)	par 100 épis		Epis examinés (nbre)	par 100 épis	
			œufs	larves									
<u>Région de Kaolack</u>													
<u>Loro-du-Rip</u>													
34(21-27 Août)	22	140	89,3	0,0	140	152,9	1,4	130	146,9	2,3	410	129,3	1,2
	26	210	21,9	14,3	210	31,0	12,0	180	36,7	33,3	600	29,5	21,2
35(28- 3 sept)	29	230	18,7	45,7	270	32,2	30,7	196	25,2	75,5	696	46,0	48,3
	2	276	31,2	111,6	276	19,2	83,1	173	77,5	193,1	725	37,7	122,4
36(4-10 Sept)	5	340	10,9	177,4	340	0,9	115,0	271	15,5	172,0	951	8,6	153,5
	9	360	0,6	203,3	439	7,1	316,2	290	1,7	287,0	1089	3,5	271,1
37(11-17 Sept)	15	461	3,9	224,5	362	3,9	174,3	304	3,6	130,6	1127	3,8	183,1
<u>Région de Fatick</u>													
<u>Sossas</u>													
34(21-27 Août)	23	55	92,7	60,0	55	85,5	21,8	55	120,0	56,4	165	29,4	46,1
35(28- 3 Sept)	30	55	3,6	105,5	55	43,6	52,7	55	121,8	100,0	165	56,4	86,0
	3	180	25,6	27,2	160	11,3	30,6	165	6,1	135,3	505	14,7	63,7
36(4-10 sept)	6	182	18,1	51,1	220	5,0	30,0	134	3,0	30,4	586	9,7	52,8
	10	205	1,0	71,2	131	3,1	295,0	150	0,7	275,3	486	1,4	195,1
<u>Sokone</u>													
35(28- 3 Sept)	31				55	34,3	47,4				55	34,5	16,4
36(4-10 Sept)	4	110	27,3	3,6	110	18,2	1,3	110	67,3	0,0	330	37,6	1,8
	7	165	30,9	0,9	165	26,1	11,5	165	26,1	17,6	495	27,7	13,3
37(11-17 sept)	14	165	53,3	28,5	220	30,5	9,5	220	23,6	70,9	520	39,8	43,1
38(18-24 sept)	18	215	9,8	27,4	131	6,1	18,3	205	7,8	81,0	601	7,5	53,1

* Echantillonné, tamisé et remis par le sous-programme de Profil des Pertes.

Tableau 6 : Niveau de parasitisme naturel par *Trichogrammatoidea* sp., larves récupérés/100 oeufs et oeufs éclos sans donner de parasite ni de larve de *Raghuva* spp et d' *Heliothis armigera* sur mil dans la région de Kaolack, Sénégal, 1955.

Semaine et date de collecte des oeufs	<i>Raghuva</i> spp.					<i>H. armigera</i>
	Prokhane**		Nioro-du-Rip			Nioro-du-Rip
	Moussa Fanné*	Mamadou Niang	Cherif Ly i	Ibrahima o p	Total	
<u>I Nombre d'oeufs échantillonnés</u>						
32 (7-13 Août)			6		6	
33 (14-20)	50	25	8	50	133	7
34 (21-27)	100	25	25	50	200	30
35 (28- 3 sept)	100	100	50	50	300	53
36 (4-10)	25	50	100	100	275	71
37 (11-17)	20	25	25	25	95	54
38 (18-24)	5	20	5	5	35	5
39 (25- 1 oct)	2	10	0	2	14	2
	302	255	219	282	1058	222
<u>II Oeufs parasités par <i>Trichogrammatoidea</i> sp (pourcentage)</u>						
32 (7-13 Août)			33,3		33,3	
33 (14-20)	34,0	44,0	37,5	24,0	32,3	14,3
34 (21-27)	56,0	72,0				
35 (28- 3 sept)	69,0	51,0	40,0	34,0	50,5	36,7
			12,0	36,0	48,0	37,7
37 (11-17-10)	85,0	68,0	64,0	41,0	56,0	43,7
38 (18-24)	80,0	75,0		28,0	56,8	42,6
39 (25-10 oct)	100,0	70,0	20,0	40,0	62,9	40,0
			0,0	0,0	64,3	50,0
	60,6	59,8	42,9	34,4	50,0	40,1
<u>III Larves récupérées/100 oeufs (nombre)</u>						
33 ((14-20 Août)	58,0	48,0	66,7		66,7	
			50,0	32,0	45,9	85,7
34 (21 - 27)	37,0	24,0	28,0	42,0	35,5	56,7
35 (28- 3 Sept)	26,0	38,0	52,0	30,0	35,0	56,6
36 (4-10)	20,0	30,0	32,0	42,0	34,2	54,9
37 (11-17)	15,0	20,0	32,0	44,0	28,4	50,0
38 (25-24 oct)	20,0	20,0	25,0	80,0	60,0	60,0
				100,0	28,6	50,0
	33,4	32,5	38,8	39,0	35,8	55,4
<u>IV Oeufs éclos sans donner de larve ni de <i>Trichogrammatoidea</i> sp/100 oeufs (nbre)</u>						
32 (7-13 Août)			0,0		0,0	
33 (14-20)	8,0	8,0	12,5	44,0	21,0	0,0
34 (21-27)	7,0	4,0	32,0	24,0	14,0	6,6
35 (28- 3 Sept)	5,0	11,0	36,0	34,0	17,0	5,7
36 (4-10)	8,0	2,0	7,0	34,0	9,8	1,4
37 (11-17)	0,0	4,0	24,0	28,0	14,8	7,4
38 (18-24)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
39 (25- 1 oct)	0,0	10,0	0,0	0,0	7,1	0,0
	6,0	6,7	18,3	26,6	14,1	4,5

* = Lachers de *Bracon* effectués.

** = En collaboration avec le Pro jet Pilote ; mil.

Tableau 7 : Niveaux de parasitisme naturel par *Trichogrammatoidea* spp., larves récupérées/100 oeufs et oeufs ayant craqué sans donner de larves de *Rhizva* spp. ni de parasite, sur mil dans les régions de Kaolack et Fatick, Sénégal*, 1985

Semaine de collecte des oeufs	Région de															Total général
	Kaolack					Fatick										
	Niour-du-rip					Gossas					Sokone					
	Date	Souma III	IBV	8001	Total	Date	Souma III	IBV	8001	Total	Date	Souma III	IBV	8001	Total	
	I	II				I	II				I	II	8001			
I Nombre d'oeufs échantillonnés																
34 (21-27 Août)	22	100	100	100	300	23	51	47	66	164						464
	26	46	65	66	177											177
35 (28-30 Sept)	29	43	25	25	93	30	2	25	25	52	31	0	19	0	19	164
	2	25	25	25	75	3	25	18	10	53						128
36 (4-10 sept)	5	25	3	25	53	6	25	13	11	49	4	25	20	25	70	172
	9	2	25	5	32	10	2	4	1	7	7	25	25	25	75	114
37 (11-17 sept)	16	18	14	11	43						14	25	25	25	75	118
38 (18-24 sept)											18	21	8	16	45	45
					773					325					284	1382
II Oeufs parasités par <i>Trichogrammatoidea</i> sp. (pourcentage)																
34 (21-27 Août)	22	9,0	14,0	4,0	9,0	23	7,9	14,9	27,3	17,7						12,1
	26	21,7	20,0	22,7	21,5											21,5
35 (28-30 Sept)	29	16,4	40,0	16,0	22,6	30	0	68,0	36	50,0	31	0	36,8	0,0	36,8	32,9
	2	40,0	44,0	24,0	36,0	3	60	50,0	0	45,3						39,8
36 (4-10 sept)	5	32,0	0,0	32,0	3	0,2	6	64	69,2	9,1	4	24	25,0	28,0	25,7	34,9
	9	10,0	0,4	6,0	53,1	10	0	0,0	100	14,3	7	68	36,0	32,0	45,3	45,6
37 (11-17 sept)	16	27,8	7	29	27,3	32,6					14	28	24,0	56,0	36	34,7
38 (18-24 sept)											18	38,0	25,0	37,5	35,6	35,6
					20,7					32,6					35,9	26,6
III Larves récupérées / 100 oeufs (nombre)																
34 (21-27 Août)	22	49,0	6	40	45,0	52,7	23	33,3	29,8	5	6	41,4				46,7
	26	28,3	58,5	56	1,4	0,7										39,7
35 (28-30 Sept)	29	41,8	28,0	52,0	40,9	30	100	16	20	21,2	31	0	42	0	0	34,8
	2	48,0	32,0	52,0	44,0	3	8	5,5	40	13,2						31,3
36 (4-10 sept)	5	36,0	33,3	48,0	41,5	6	8	0	27,3	10,2	4	8	35	16	0	23,2
	9	0,0	16,0	20,0	15,6	10	0	25	0	14,3	7	20	24	44	0	24,6
37 (11-17 sept)	16	11,1	7,1	18,2	11,6						14	4	4	0	0	5,9
38 (18-24 sept)											18	0	0	0	0	0,0
					45,1					28,2						35,2
IV Oeufs ayant craqué sans donner de larves ni de <i>Trichogrammatoidea</i> sp./100 oeufs (nombre)																
34 (21-27 Août)	22	42,0	22,0	51,0	34,3	23	58,8	55,3	16,7	40,9						39,2
	26	50,0	21,5	21,2	28,8											28,8
35 (28-30 Sept)	29	41,8	32,0	32,0	36,5	30	0	16	44	28,8	31	0	21		21,1	32,3
	2	12,0	24,0	24,0	20,0	3	32	44,5	60	41,5						28,9
36 (4-10 sept)	5	32,0	66,7	20,0	28,3	6	28	30,8	63,6	36,7	4	68	40	56	55,7	41,9
	9	0,0	36,0	20,0	31,3	10	100	75	0	71,4	7	12	40	24	25,4	29,8
37 (11-17 sept)	16	61,1	50,0	54,5	55,8						14	68	72	44	61,3	59,4
38 (18-24 sept)											18	62	75	62,5	64,4	64,4
					34,2					39,1					48,2	38,2

* - essai collaboratif

Tableau 8 : Niveau de parasitisme larvaire de Raghuva spp. sur mil traditionnel dans quelques champs paysans, Sénégal, 1985.

Facteurs de mortalité	Larves	Région, Lieu, Champs, Date en septembre-octobre et pourcentage parasitisme larvaire (n = 100)																					
		Kaolack												Diourbel									
		Prokane				Nioro du Rip								Mbaké									
		Champ 1***				Champ 2				Champ 1				Champ 2****				Champ 1			Champ 2***		
10	17	24	1	10	17	24	1	10	17	24	1	10	17	24	1	4	12	27	4	12	2		
<u>Bracon hebetor</u>	Parasitées	6	15	41	50			2	3			1	1			2	4			3			
	Paralysées*	10	10	7	4	11	9	9	8	12	2	7	8	23	11	12	11	7	7	4	3	16	1
	Mortes*	2	3	19	33	6	4	11	27	2	1	14	17	6	4	12	17	7	10	4	8	7	
<u>Zardiochiles</u> sp.	Parasitées	6	3	2	6	1			3	11	13	6	2	10	13	3	2						
	Mortes**	3	2	2	1	1			2	1	17	5	1	10	4	3	1						
<u>Litomastix</u> sp.		11	8	3	11	16	5			8	2	3	14	18	3	23	12	7	7	8			
<u>Palexorista</u> sp.				1	2		1	1		2	1		2	3	7	10	11					2	
<u>Hexamermis</u> sp.		4	3			2	3		1	4				1									
Total général mortalité (%)		42	44	75	89	37	34	28	39	28	12	28	26	76	44	34	35	65	56	35	21	33	2

* - Peut être dû à d'autres facteurs non connus.

** - Basé sur les dissections de petites et moyennes larves mortes durant l'élevage au laboratoire.

*** - Lâchers de Bracon effectués.

**** - Entouré par des champs de mal qui avaient été attaqués par Heliothis en fin août/septembre.

***** - A côté des champs de niébé fortement traités des insecticides contre les pucerons.

Tableau 9 : Niveau de parasitisme larvaire de Raghuva spp. sur mil dans l'essai collaboratif, Sénégal, 1985.

Facteurs de mortalité		Parasitisme larvaire (%) en septembre							Total
		Région de Kaolack			Région de Fatick				
		Nioro du Rip			Sokote		Gossas		
		Souna III		IBV8001	Souna III	IBV 8001	Souna III	IBV 8001	
		Date	10	20	20	23	23	23	
<u>B. hebetor</u>	Parasitées		1,7	1,1	2,0	1,8	5,9	4,2	1,3
	Paralysées*	7,0	16,9	11,4	11,5	1,8	11,8	6,25	10,6
	Mortes*	4,0	9,3	15,2	15,4	7,3	15,7	6,25	10,9
<u>Cardiochiles</u> sp.	Parasitées	7,0	1,7	1,6	5,8	3,6	1,9	2,1	3,1
	Mortes**	3,0	1,7	1,6	13,5	12,7	11,7	4,2	4,9
<u>Litomastix</u> sp.		28,0	17,8	21,2	5,7	9,1	3,9		16,1
<u>Palexorista</u> sp.				1,1			7,8	8,3	1,7
<u>Hexameris</u> sp.		1,0				3,6			0,4
Total général de mortalité (%)		50,0	49,1	53,2	53,9	39,9	58,7	31,3	49,0
Larves étudiées (Nombre)		100	118	184	52	55	51	48	608

* - Peut être dû à d'autres facteurs non connus.

** - Basé sur les dissections de petites et moyennes larves mortes durant l'élevage au laboratoire.

Tableau 10 : Captures de Litomastix sp aux pièges à colle* installés dans deux champs paysans de mil traditionnel à Nioro-du-Rip, Sénégal (Juin-Novembre 1985)

Champ	Adultes capturés / semaine standard (nombre)**																					
	Juin				Juillet				Août				Septembre				Octobre				Novembr	
	23 ^a	24	25	26	27	28	29	3 0	3 1	32	33	3 4	3 5	36	37	38	39	40	41	4 2	43	44
	(5-11) ^b	(12-18)	(19-25)	(26-2)	(10-16)	(17-23)	(24-30)	(31-6)	(7-13)	(14-20)	(21-27)	(28-3)	(4-10)	(11-17)	(18-24)	(25-1)	(2-8)	(9-15)	(16-22)	(23-29)	(30-5)	(6-
1	0	0	0	0	0	1	2	3,5	3,5	4	9,75	57,75	16,5	5,5	4	3	2,25	1,5	1	0,5	0	0
2 ^{***}	0	0	0	0	1.25	3,25	4,5	5	5,75	8,5	156,5	30	16,5	11	7	4	4	3	1	1	0	0
											(183)											

*** - Trois côtés entourés par du maïs.

** - Moyenne de quatre pièges/champ

* - Papier jaune de 5 cm de large et 10 cm de long.

() - Capture maximale.

a et b - Respectivement, la semaine standard et Les dates.

Tableau 11 : *Raghuva* spp. et ses parasites en diapause récupérés des échantillons de sol (jusqu'à 30 cm de profondeur) après une culture de mil, Sénégal, 1985.

Lieu	champ	cultivar de mil	Nombre/10 m ²		
			chrysalides de <i>Raghuva</i>	Antagonistes	
				larves de <i>Raghuva</i> parasitées par <i>Litomastix</i>	cocon de <i>Cardiochiles</i>
Mil traditionnel (n = 10 m²)					
Sokone	1	Traditionnel	7	4	2
	2		6	3	
Gossas	1		4	2	
	2		4	3	1
Nioro- -du Rip	1		26	1	1
	2**		2		3
	3		21	5	1
	4		14	6	
	5**		1	1	4
	6		17	3	1
	7		14	7	1
	8**		2	1	4
	9**		1		2
	10		16	1	
	11		11	1	1
	12		27	2	
13		16	1	1	
14**		3		5	
15**		3		4	
16**		5		3	
17**		5	1	7	
18		23	6	1	
19		20	5	2	
20		23	7	2	
Essai collaboratif (n = 20 m²)					
Sokone	1	SOUNA III	4	2	1
Gossas	1		2	1	
Nioro-du-Rip	1		21	5	1
Sokone	1	IBV 8001	5	1	
Gossas	1		4	3	1
Nioro du Rip	1		7	4	1
Champs du Projet Pilote : Mil (n = 25 m²)					
Prokhane	1*	SOUNA III	2,4		2
	2		10	4	2

* = Lâchers de *Bracon hebetor* Say effectués.

** = Près des champs de maïs attaqués par *Héliothis*.

Tableau 12 : Captures de Bracon hebetor Say aux pièges à colle installés autour d'un grenier traditionnel infesté par Ephestia sp., Nioro-du-Rip, Sénégal, 1985.

Yemaine standard	du	Moyenne de <u>Bracon hebetor</u> adultes capturés/ semaine/piège (n = 4)	
		Total (nbre)	Pourcentage femelle
19	7 Mai	0,0	.
20	14	0,0	
21	21	1,0	25,0 (14)
22	28	1,0	25,0 (17)
23	5 Juin	1,25	60,0 (42)
24	12	4,75	36,8 (33)
25	19	7,5	43,3 (27)
26	26	8,5	47,0 (31)
27	3 Juillet	15,25	39,0 (24)
28	10	15,5	40,3 (24)
29	17	185,75	30,7 (21)
30	24	85,5	11,4 (12)
31	31	142,0	8,1 (1)
32	7 Août	196,5 [291]	10,0 (2)
33	14	117,25	6,2 (0)
34	21	60,75	9,5 (0)
3 35	28	38,75	12,2 (8)
36	4 septembre	36,5	9,6 (7)
37	11	52,5	16,7 (0)
38	18	32,0	16,4 (6)
39	25	27,75	17,1 (3)
40	2 octobre	35,5	21,8 (30)
41	9	30,25	21,5 (25)
42	16	20,25	24,7 (19)
43	23	5,0	25,0 (11)
44	30	3,0	8,3 (20)
45	6 Novembre	1,25	20,0 (0)
46	13	0,75	0,0 (0)
47	20	0,75	0,0 (0)
48	27	0,0	
49	4 Décembre	0,0	

[].. capture maximale,

()-représente le nombre de femelles/100 adultes collectés à l'aspirateur à 10h30 une fois par semaine.

Tableau 13 : Captures de Bracon hebetor Say aux pièges à colle de couleurs différentes placés autour des toitures* - Nioro-du-Rip, Sénégal (22-28 Juillet 1985).

Papier & couleur (40 cm ²)	<u>B. hebetor</u> adultes capturés/piège			
	Placés, à 0,30m du sol.	Placés à 1,5 m du sol	Le total (nombre)	Femelles (%)
Jaune	198	487	685	12,8
Rouge	150	357	507	10,9
Verte	80	259	339	15,4
Blanche	54	252	306	13,4
Bleue	128	197	325	14,6
Noire	139	166	305	16,0
Totaux	749	1 718	2 467	
Pourcentage				13,8

* Chaque toiture avec un panier contenant 20 sacs en jute (8 x 50 cm) pleins de grains (500 g de mil/sac) infestés d'Ephestia (100 larves/sac).

Tableau 14 : Captures horaires de Bracon hebetor Say, aux pièges à colle. installés autour d'un grenier traditionnel infesté par Ephestia sp., Nioro-du-Rip, Sénégal, (Août 1985).

Heure de capture	Moyenne des adultes de <u>Bracon hebetor</u> Say capturés/heure/piège (n = 4)			
	8 Août		13 Août	
	Total (nbre)	Femelle (%)	Total (nbre)	Femelle (%)
04h00	0,0	-	0,0	
05h00	0,5	0,0	0,25	0,0
06h00	0,5	50,0	0,25	0,0
07h00	0,5	50,0	0,75	66,7
08h00	7,75	6,4	4,0	18,7
09h00	18,25	8,2	7,75	16,1
10h00	27,0	10,2	21,75	6,9
11h00	31,25	2,4	26,0	10,5
12h00	26,75	1,8	23,0	3,3
13h00	0,5*	0,0	19,25	3,9
14h00	9,25	8,1	12,5	4,0
15h00	3,75*	6,7	11,5	10,8
16h00	1,0*	0,0	6,75	14,8
17h00	1,5	16,1	5,25	4,7
18h00	2,0	12,5	2,75	9,0
19h00	0,5	0,0	2,0	12,5
20h00	0,25	0,0	0,75	0,0
21h00	0,0	-	0,0	

* = après une pluie (8 Août = 5,3 mm).

Tableau 15 : Bracon hebetor et hyperparasites récupérés des larves de Raghuva spp. parasitées, Région de Kaolack, Sénégal, 1985.

Date de collecte	Larves de <u>Raghuva</u> parasitées ayant donné (n = 100)		Insectes récupérés				
	Adultes de <u>Bracon</u> (%)	Hyperparasites (%)	<u>Bracon hebetor</u>			Hyperparasites	
			Cocons* (nbre)	Adultes ¹⁻³		Total (nbre)	Femelle (%)
Total (nbre)	Femelle (%)	Total (nbre)		Femelle (%)			
Septembre 21	100	1	401	397	53,1	2	50,0
	100	9	424	381	55,1	29	58,6
Octobre 5	100	20	667	591	57,5	64	60,9
	100	27	508	400	52,5	101	61,3

* - Quelquefois, quelques cocons n'ont donné ni adulte de Bracon ni hyperparasite.

Tableau 16 : Captures annuelles de quelques ravageurs au piège Robinson, Nioro-du-Rip, Sénégal (1982-1985).

Insectes	Année				Enregistré depuis
	1982	1983	1984	1985	
<u>Acigona ignefusalis</u>	826	1,306	5,227	59,329	7 Septembre 1982
<u>Amsacta moloneyi</u>	1.141	408	1.045	2432	23 Juillet 1982
<u>Cyaneolytta maculifrons</u>	1,083	470	4.493	4.121	11 Août 1982
<u>Cylindrothorax dussaulti</u>	52	126	217	57	13 Septembre 1982
<u>Cylindrothorax sp.</u>	40967	27,812	5,182	15.832	14 Septembre 1982
<u>Heliothis armigera</u>	14,857	4,127	3,187	11.166	23 Juillet 1982
<u>Marasmia trapezalis</u>		397	307	1000 -	14 Juin 1983
<u>Mythimna loreyi</u>	546	1,555	1,582	3819	24 Août 1982
<u>Psalydolytta fusca</u>	3,142	2,993	609	5,073	1er Septembre 1982
<u>Psalydolytta vestita</u>	2,108	1,480	471	3,549	30 Septembre 1982
<u>Raghuva albipunctella</u>	89506	15,289	6223	4,700	23 Août 1982
<u>Spodoptera exempta</u>	3,524	10566	13.626	7,645	19 Août 1982
<u>Spodoptera littoralis</u>	12.395	3398	3305	6016	28 Juillet 1982

Tableau 17: Niveaux de parasitisme larvaire sur Heliothis armigera en association avec la flore, Sénégal, 1985.

en association avec la flore,

Facteurs de mortalité	Parasitisme larvaire (pourcentage) (n = 100 larves)																													
	<u>Acanthospermum hispidium*</u>								Maïs				Niébé		Mil				Sorgho	Arachide										
	Kaolack								Nioro				Mbacké		Nioro		Proklane		Nioro	Nioro										
									=		=		=**	II	=		=		=	=										
	Mois	J	A	S	O	A	S	A	S	A	S	S	S	S	S	S	S	O	A	S										
Date	26	2	9	23	6	20	30	8	26	5	23	26	5	23	4	12	4	12	10	23	10	23	11	2	11	24	1	9	26	18
<u>Palexorista</u> sp.		2	4	2					1	1	12			1	1	3	11	18	11		20	2	7		1	1	3	11	16	
<u>Cardiochiles</u> sp.	4	24	40	35	38	32	20	4	5	8	8	5	2	5			5	5	1	2	1	1	2	1	3	1		2		
	(4)	(4)	(1)	(3)	(8)	(8)			(1)	(1)		(2)	(1)	(1)			(1)	(2)			(1)									
<u>Bracon hebetor</u>										1											1	3								
<u>Rogas</u> sp.				1						1				1		1	2										2	1		
<u>Litomastix</u> sp.														1																
LB/85/2 [±]	12	14	10	3	5	8	4	1	2	1																				
<u>Hexamermis</u> sp.	8	6		1					1					2		1					3					1	1			
Total général mortalité (%)	24	46	54	41	44	40	24	5	0	10	22	5	2	6	1	3	19	24	3	15	1	22	7	1	3	1	3	5	15	16

* - En association avec les cultures maraichères,

** - Traité à l'insecticide.

*** - A la station de recherches (champ traité à l'endosulfan trois fois).

() - Base sur les dissections de larves mortes durant l'élevage au laboratoire.

Tableau 18 : Niveau de parasitisme larvaire sur Mythimna loreyi en association avec maïs, mil et sorgho, Nioro-du-Rip, Sénégal (1985).

Facteurs de mortalité	Parasitisme larvaire (pourcentage) (n= 100 larves)									
	Maïs					Mil		Sorgho		
	Jan.	Fev.	Juil.	Août	Sept.	Sept.		Sept.	oct.	
	24	18	24	19	23	12	27	13	28	9
<u>Cardiochiles</u> sp.				1		1			2	
<u>Cuphocera</u> sp.			22	37	31 (4)	3	1	2	2	
<u>Linnaemya</u> sp. Linnaemya sp.			1	2		1		1	3	
<u>Metopius</u> sp.				1	7 (0)	16	5	3		
<u>Pseudogonia</u> sp.	14	11								
<u>Palexorista</u> sp.				2	10 (0)		2	2	2	4
Rogas sp.				3	7 (2)	7	1	6		
Zelenophai sp.			1				1		1	
Zelenophai sp.			1	1		2		1		
Pourcentage	14	11	27	47	55 (6)	30	13	15	10	4

() - A la station de recherches (champ traité à l'endosulfan trois fois).

Tableau 19 : Insectes, parasites et prédateurs récupérés et identifiés en association avec les produits stockés, Nioro-du-Rip, Sénégal (1985).

Espèces	Identifiées par	Remarques
Coléoptères		
Anobidae		
<u>Lasioderma serricorne</u> (Fabricius)	R. Madge	Maïs et blé stockés.
Hétéroptères		
Pteromalidae		
<u>Anisopteromalus calandrae</u> (Howard)	B.R.S. Rao	De <u>Sitotroga</u> et <u>Lasioderma</u> .
<u>Dinarmus basalis</u> (Rondani)		'Sur niébé bruché.
<u>Choetospila elegans</u> (Westwood)		Associé avec <u>Rhizopertha</u> dans du sorgho stocké.
Anthocoridae		
<u>Xylocornis (Arrostelus) flavipes</u> (Reuter)	M.S.K. Ghauri	Associé avec du sorgho stocké. Espèce pantropicale dont les nymphes et les adultes sont souvent trouvés prédateurs des larves des ravageurs de produits stockés.
Lygaeidae		
<u>Elasmolomus sordidus</u> (Fabricius)	M.R. Wilson	Fréquemment associé avec arachide stocké.
Hyménoptères		
Braconidae		
<u>Apanteles</u> (S.1) sp. (? groupe <u>vitripennis</u> = <u>Glyptapanteles</u>)	A.D. Austin	Associé avec du niébé bruché.
<u>Bracon</u> (Habrobracon) <u>hebetor</u> Say.		Associé avec <u>Epeestia</u> , <u>Corcyra</u> et <u>Sitotroga</u> du mil, sorgho et riz stockés.

Talbeau 20 : Nombre de Bracon hebetor Say multipliés* en milieu traditionnel et lâchés; dans un champ de paysan** à Prokhane, Région de Kaolack, Sénégal (Septembre 1985).

Date	<u>Bracon</u> lâchés			
	Total (nbre)	Femelles		
		Pourcentage	Total (nbre)	Cumul (nbre)
2	880	50,0	440	440
12	3820	55,5	2120	2560
23	1532	60,8	931	3491

* - Sur 1000 larves d'Epehestia/lâcher.

** - En collaboration avec le Projet Pilote : mil.

Tableau 21 Nombre de larves de *Raghuva* et de cocons de *Bracon hebetar* Say, récupérés/20 épis de mil attaque-on de Kaolack, Sénégal, 1985.

Village	Echantil- Champ lon**	Date (Sept-Oct)	Par 20 épis				Cocons de Bracon (Nbre)
			Larves de <i>Raghuva</i>			Autres*** (%)	
			Total (Nbre)	Avec Bracon (%)	Active sans Bracon (%)		
Prokhane	1*	10	88	6,8	78,4	14,8	16
		17	91	15,4	69,2	15,4	51
		24	40	47,5	17,5	35,0	84
		1	36	55,5	2,8	41,7	117
	2	10	90	0,0	78,9	21,1	0
		17	102	9,8	70,6	19,6	27
		24	61	16,4	45,9	37,7	34
		1	47	19,2	34,0	46,8	41
	2	10	104	0,0	81,7	18,3	0
		17	97	0,0	87,6	12,4	0
		24	62	1,6	77,4	21,0	7
		1	35	8,6	48,6	42,8	31
Nioko-du Rip	1	11	64	0,0	89,1	10,9	0
		18	67	0,0	89,5	10,5	0
		25	24	8,3	54,2	37,5	17
		2	18	11,1	38,9	50,0	19
	2	11	110	0,0	84,5	15,5	0
		18	111	0,0	84,5	15,3	0
		25	80	0,0	73,7	26,3	0
		2	37	8,1	29,7	62,2	26

* *Bracon* adultes lâchés

** 1 et 2 sont des échantillons res activement du centre et des alentours du point de lâcher dans un même cha p.

*** Comprenant les larves paralysées moribondes, mortes, sèches mais sans la présence d'oeufs, de larves ou d COCONS de *Bracon* (Peut être du à d'autres facteurs non connus).

Tableau 22 : Fiche utilisée pour la notation après la récolte des épis de mil en provenance de champ où des lâchers de Bracon hebetor Say contre Raghuva sp. ont été effectués, Prokhane, Sénégal (Novembre 198.5).

Epi	Distance par rapport au point de lâcher (m)*	Direction**	Poquet (nombre)	Epi numéro / poquet	Cotation Bracon***	Epi		Galerie		Poids (g)	
						Longueur (cm)	Circonférence (cm)	Nombre	Longueur (cm)	Epi	Grains
1	0	1	1	1	3	38,20	5,00	1	1,70	26,40	17,40
.
.
.
.
580	48	3	122	5	1	37,5	10,3	0	0	71,2	49,3

- * - Intervalle de 5, 10, 20 et 40 m.
 ** = 1,2,3 et 4 - Respectivement, Nord, Est, Sud et Ouest.
 *** = 1,2,3,4 et 5 - Respectivement, épis sans attaque de Raghuva, épis avec attaque de Raghuva et présence de galerie seulement, épis avec attaque et présence de larves mortes de Raghuva seulement, épis avec cocons de Bracon, épis avec présence de cocons de Bracon dans une galerie et de larves mortes de Raghuva sans une autre galerie.

Tableau 23 : Pourcentage des épis avec la présence de cocons de Bracon dans les champs avec ou sans lâcher, Région de Kaolack, Sénégal (Novembre 1985).

Lieu	Champ	Epis				
		Total (nbre)	Sains (%)	Attaqués seulement (%)	Avec larves sèches seulement (%)**	Avec Cocon de <u>Bracon</u> (%)
Prokhane	1*	500	45,	25,4	9,8	18,8 (34,6)
	2	423	23.	64,8	8,5	3,5 (4,6)
Nioro-du-Rip	1	200				(3,0)*
	2	200				(1,5)*

* - Lâchers de Bracon effectués.

** - Mortalité des larves causée par Bracon et d'autres facteurs biotiques connus.

() - Basé sur le nombre épis attaqués seulement.

()* - Basé sur des observations faites sur des épis attaqués seulement à la dernière récolte.

Tableau_ 24 : Comparaison des épis non attaqués ou attaqués par Raghuva dans un champ de paysan où des lachers de Bracons hebetor Say ont été effectués, Région de Kaolack, Sénégal (Novembre 1985).

Epis	Nombre	Longueur moyenne des épis (cm)	Poid (g)		Pourcentage au battage
			Par épi	Grains/épi	
Non attaqués	228	41,7	39,3	25,1	63,9
Attaqués par <u>Raghuva</u>	272	47,8	52,0	35,6	68,5

Tableau 25 . Nombre et longueur des galeries causées par Raghuva sur les épis de mil du champ où des lachers de Bracon hebetor Say ont été effectués Région de Kaolack, Sénégal (Décembre 1985).

Epis avec	Catégorie des épis suivant la longueur		Galeries causées par <u>Raghuva</u>			Réduction de la longueur des galeries (%)
			Total	Longueur totale	Long. moy. par galerie	
	(cm)	(nbre)	(nbre)	(cm)	(cm)	
Raghuva seulement	< 40,0	36	54	239,5	4,43	
	40,1-52,0	33	63	280,7	4,45	
	> 52,0	60	113	423,4	3,74	
		129	230 (1,782)*	943,7	4,1	
<u>Raghuva</u> et <u>Bracon</u>	< 40,0	22	33	103,6	3,13	29,3
	40,1-52,0	27	69	240,6	3,48	21,8
	> 52,0	34	65	240,4	3,69	1,3
		83	167 (2,012)*	584,8	3,5	14,6

()* - par épi.

SEMAINE STANDARD

N°	MOIS	PERIODE	N°	MOIS	PERIODE
1	Janvier	1 - 7	27		3 - 9
2		8 - 14	28		10 - 16
3		15 - 21	29		17 - 23
4		22 - 28	30		24 - 30
5	Février	29 - 4	31	Août	31 - 6
6		5 - 11	32		7 - 13
7		12 - 18	33		14 - 20
8		19 - 25	34		21 - 27
9	Mars	26 - 4	35	Septembre	28 - 3
10		5 - 11	36		4 - 10
11		12 - 18	37		11 - 17
12		19 - 25	38		18 - 24
13	Avril	26 - 1	39	Octobre	25 - 1
14		2 - 8	40		2 - 8
15		9 - 15	41		9 - 15
16		16 - 22	42		16 - 22
17		23 - 29	43		23 - 29
18	Mai	30 - 6	44	Novembre	30 - 5
19		7 - 13	45		6 - 12
20		14 - 20	46		13 - 19
21		21 - 27	47		20 - 26
22	Juin	28 - 4	48	Décembre	27 - 3
23		5 - 11	49		14 - 10
24		12 - 18	50		11 - 17
25		19 - 25	51		18 - 24
26	Juillet	26 - 2	52		25 - 31

PERSONNEL

V. S	BHATNAGAR	Entomologiste (FAO)
A.	BEYE	Ingénieur des Travaux Agricoles (en stage à l'ICRISAT, Inde de Mars à Novembre).
S.	SONKO	Agent Technique d'Agriculture
A.	SECK	Stagiaire IPDR de Kolo, Niger (Juillet-Octobre)
M.	NDIAYE	Secrétaire (temps partiel)
A.	FALL	Chauffeur (temps partiel)

SIGLES UTILISES DANS LE RAPPORT

A.D.R.A.O.	Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest.
B.M.	British Museum
C.N.R.A.	Centre National de Recherches Agronomiques
A.G.R.H.Y.M.E.T.	Centre Régional d'Agro-hydro-météorologie
C.I.L s.s.	Comité Inter Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
C.I.E	Commonwealth Institute of Entomology
D.P.V	Direction de la Protection des Végétaux
F.A.O	Food and Agriculture Organisation of the United Nations
I.P.D.R.	Institut Pratique de Développement Rural
I.S.R.A.	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
I.C.I.P.E.	International Center for Insect Physiology and Ecology
I.C.R.I.S.A.T.	International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics
I.I.T.A.	International Institute of Tropical Agriculture
P.N.U.E.	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
S.O.D.E.V.A	Société de Développement et de Vulgarisation Agricole
U.S.A.I.D.	United States Agency for International Development