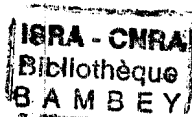


H 110

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

DIRECTION DE LA PROTECTION  
DES VEGETAUX



INSTITUT SENEGALAIS DE  
RECHERCHES AGRICOLES

CN 0101523  
H 118  
BHA

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

ACTIVITES DE RECHERCHES ET DEVELOPPEMENT  
PROGRAMME DE LUTTE BIOLOGIQUE  
(JANVIER - OCTOBRE 1986)

V.S. BHATNAGAR  
ENTOMOLOGISTE (FAO)

APPUI TECHNIQUE : FAO

FINANCEMENT : U.S.A.I.D.  
PROJET N° : 625-0923-85

NIORO-DU-RIP  
JANVIER 1987

# TARLE DES MATIERES

|                                                                                                     | <u>P a g e</u> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| I INTRODUCTION                                                                                      | 1              |
| II PLUVIOMETRIE, TEMPERATURE AMBIANTE ET HUMIDITE RELATIVE A NIORO-DU-RIP                           | 2              |
| III MATERIEL ET METHODE                                                                             | 2              |
| IV RESULTATS ET DISCUSSIONS                                                                         | 3              |
| 4.1 ETUDE DI AGNOSTIQUE SUR <u>RAGHUVA ALBIPUNCTELLA</u> DE JOANNIS ET DE SES ANTAGONISTES          | 3              |
| 4.1.1 Importance de <u>R.albipunctella</u>                                                          | 3              |
| 4.1.2 Fluctuation de la population de <u>R.albipunctella</u>                                        | 4              |
| 4.1.3 Vol de <u>R. albipunctella</u> en relation avec la pluviométrie                               | 4              |
| 4.1.4 Fertilité des femelles capturées au piège                                                     | 4              |
| 4.1.5 Fin de la diapause                                                                            | 5              |
| 4.1.5.1 Chez les chrysalides de <u>Raghuva</u>                                                      | 5              |
| 4.1.5.2 Chez les larves de <u>Raghuva</u> momifiées par <u>Li tomastix</u>                          | 6              |
| 4.1.5.3 Chez les cocons de <u>Cardiochiles</u> spp                                                  | 6              |
| 4.1.6 Niveaux de ponte de <u>R. albipunctella</u>                                                   | 6              |
| 4.1.6.1 Champs traditionnels à Nioro-du-Rip                                                         | 6              |
| 4.1.6.2 Essai collahoratif                                                                          | 6              |
| 4.1.7 Niveaux des oeufs infertiles pondus                                                           | 7              |
| 4.1.8 Niveaux de parasitisme naturel par <u>Trichogrammatoïdea</u> sp.                              | 7              |
| 4.1.9 Niveaux des larves récupérées des <b>oeufs</b>                                                | 8              |
| 4.1.10 Niveaux des populations larvaires                                                            | 8              |
| 4.1.11 Niveaux de parasitisme larvaire naturel                                                      | 8              |
| 4.1.11.1 <u>B. hebetor</u>                                                                          | 8              |
| 4.1.11.2 <u>Cardiochiles</u> spp                                                                    | 9              |
| 4.1.11.3 <u>Li to.xastix</u> spp.                                                                   | 9              |
| 4.1.11.4 <u>Pa. exorrista</u> spp.                                                                  | 9              |
| 4.1.11.5 <u>Hexanermis</u> sp.                                                                      | 9              |
| 4.1.12 Mortalité larvaire due à des facteurs inconnus                                               | 10             |
| 4.1.13 Les antagonistes attaquant différents états ou stades de développement de <u>Qaghuva</u> sp. | 10             |

|                                                                                                                                                                                                      | <u>Page</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 4.1.14 Population résiduelle de <u>Raghuva</u> et ses principaux antagonistes après la récolte du mil                                                                                                | 10          |
| 4.1.15 Abondance saisonnière des adultes des antagonistes indigènes principaux de <u>Raghuva</u> sp.                                                                                                 | 11          |
| 4.1.15.1 <u>B. hebetor</u>                                                                                                                                                                           | 11          |
| 4.1.15.2 <u>Litomastix</u> sp.                                                                                                                                                                       | 12          |
| 4.1.15.3 <u>Cardiobchiles</u> spp                                                                                                                                                                    | 12          |
| 4.2 <u>Oedaleus senegalensis</u> (Krauss)                                                                                                                                                            | 12          |
| 4.3 <u>Acigona ignefusalis</u> Hamp                                                                                                                                                                  | 13          |
| 4.4 Inventaire des antagonistes indigènes sur les ravageurs                                                                                                                                          | 14          |
| 4.5 Compréhension de la dynamique de population du complexe des ravageurs/parasites/prédateurs                                                                                                       | 14          |
| 4.5.1 Vol des ravageurs                                                                                                                                                                              | 14          |
| 4.5.2 Vol des antagonistes                                                                                                                                                                           | 14          |
| 4.6 Impact du brûlage des débris végétaux après dessouchage sur les populations des antagonistes en diapause dans le sol                                                                             | 16          |
| 4.7 Transfert des antagonistes indigènes comme moyen de lutte biologique dans les agroécosystèmes de la zone sahélienne                                                                              | 17          |
| 4.8 Conservation, encouragement et lâcher de <u>B.hebetor</u> dans un agroécosystème donné considéré comme une approche de lutte biologique contre les larves de <u>Raghuva</u> sp. en milieu paysan | 18          |
| 4.8.1 Amélioration de la méthode d'élevage d'un hôte alternatif de <u>Racon</u> en milieu paysan                                                                                                     | 18          |
| 4.8.2 Conservation de <u>B.hebetor</u> durant la saison sèche                                                                                                                                        | 19          |
| 4.8.3 Elevage de <u>B. hebetor</u>                                                                                                                                                                   | 19          |
| 4.8.4 Lâchers de <u>Bracon</u> dans un champ de mil traditionnel                                                                                                                                     | 20          |
| 4.8.5 Evaluation de l'impact des lâchers de <u>Racon</u>                                                                                                                                             | 21          |
| 4.8.5.1 Analyses durant la phase reproductive du mil                                                                                                                                                 | 21          |
| 4.8.5.2 Analyses après la récolte                                                                                                                                                                    | 21          |
| 4.8.5.2.1 Echantillonnage du sol                                                                                                                                                                     | 21          |
| 4.8.5.2.2 Echantillonnage des épis                                                                                                                                                                   | 22          |
| 4.9 Impact des pesticides                                                                                                                                                                            | 22          |
| 4.9.1 Sur les éléments de lutte biologique                                                                                                                                                           | 23          |
| 4.9.2 Sur le développement des tactiques de conservation et encouragement                                                                                                                            | 24          |

|                                                                                                                                                                                                  | <u>Page</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 4.10 Contribution au volet "Formation/développement" en 1986                                                                                                                                     | 25          |
| 4.10.1 Personnel du projet (Sénégal)                                                                                                                                                             | 25          |
| 4.10.2 Groupes de paysans et d'élèves (Sénégal)                                                                                                                                                  | 25          |
| 4.10.3 Autres sahéliens                                                                                                                                                                          | 26          |
| 4.10.4 Séminaire régional sur la lutte biologique                                                                                                                                                | 26          |
| 4.10.5 Au cours de formation international                                                                                                                                                       | 27          |
| 4.10.6 Assistance pour le renforcement des infrastructures<br>de recherches et de développement en protection<br>des végétaux dans la zone sahélienne                                            | 27          |
| 4.11 Rapports/documents préparés en 1986                                                                                                                                                         | 28          |
| SIGLES UTILISES DANS LE RAPPORT                                                                                                                                                                  | 30          |
| PERSONNEL                                                                                                                                                                                        | 31          |
| Figure Observations hiocl imatologiques effectuées pour comprendre<br>le potentiel de survie de <u>R. alhipunctella</u><br>dans les champs de mil traditionnels à Nioro-du-Rip,<br>Sénégal, 1986 | 32          |
| Tableaux 1 - 25                                                                                                                                                                                  | 33 -60      |

## I INTRODUCTION

Ce rapport présente la **synthèse** des activités de Recherche, Développement et Formation du **Sous-Programme** de Lutte Biologique, Projet CILSS de Lutte **Intégrée** contre les principaux ravageurs des cultures vivrières pendant la période de Janvier à Octobre 1986 à Nioro-du-Rip au Sénégal. Au moment de la rédaction de ce rapport il est tout à fait clair qu'un rapport de nos activités (1981-86) sera rédigé et remis à l'administration en mi-Janvier 1987.

Durant cette dernière campagne de cette phase du Projet les efforts de recherches comprennent l'étude sur les ravageurs et leurs **parasites/prédateurs/pathogènes** en association avec le mil. Une attention particulière fut accordée au travail sur Raghuva albipunctella de Joannis. Nos activités de recherches ont été **menées** essentiellement dans les Régions de Kaolack et Fatick. Ces activités souvent **requièrent** la collaboration avec les chercheurs au Sénégal et ceux des autres pays particulièrement des 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 cinq années d'activité à Nioro-du-Rip étaient **très** différentes les unes des autres. 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.

Mr. A.B.BAL, l'Entomologiste du C.N.R.A. de Bambe (qui a remplacé Mr E. DIEME comme homologue national à temps partiel de l'Expert FAO à partir de mi-Juin 1985), a fait son stage de titularisation à Bambe en Mars 1986\*. Durant l'hivernage de 1986 il continua de travailler sur l'entomologie du mil et du niébé à Bambe. Ces considérations limitèrent fortement nos progrès en Lutte Biologique à Nioro-du-Rip. D'autres facteurs limitants eurent : la salle d'environnement non encore fonctionnelle et le manque fréquent d'eau et d'électricité au Laboratoire.

---

\* - BAL.A.B 1986. l'Entomofaune nuisible de l'agro-écosystème mil/niébé au Sénégal — Statut actuel: et perspectives de contrôle, C.N.R.A. de Bambe, Sénégal, Mars 1986, 57 p.

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

Les totaux hebdomadaires de la pluviométrie ainsi que de la température maximale et minimale et l'humidité relative enregistrées en 1986 par le service de la météorologie de la Station de l'I.S.R.A. à Nioro-du-Rip sont reportés au tableau 1. Les premières pluies en 1986 sont tombées le 25 Juin avec une courte période de sécheresse (10-24 Juillet) qui fut suivie par une saison des pluies normale dans la zone (total pluies enregistré-800 mm).

## III MATERIEL ET METHODE

Pour l'étude des populations imaginales des principaux ravageurs 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 les 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 l'utilisation des pièges lumineux (Robinson) s'est poursuivie à Richard Toll, Gambérène, Bambey, Nioro-du-Rip et Djibélor.

Pour l'inventaire et l'étude de la dynamique du développement post-embryonnaire de R. alhipunctelln et du rôle de ses antagonistes naturels des observations furent effectuées dans les champs traditionnels de paysans à Nioro-du-Rip (n=6) et des échantillons prélevés à intervalles réguliers conformément au protocole de recherche diagnostique et expérimentale déjà établi. Les insectes collectés des champs furent seulement élevés sous les conditions ambiantes du laboratoire. Beaucoup de ces observations ont été menées dans un essai collaboratif, avec les Sous-Programmes de Prof i 1 des Pertes et Entomologie des Céréales et Légumineuses, sur mi 1 (Souna III) dans les régions de Kaolack et Fatick.

Les insectes parasites et prédateurs récoltés par le Sous-Programme de Lutte Biologique à Yioro-du-Rip et par les Entomologistes du mil (Mr. A.R. BAL) à Rambey, du riz (Mr. S. DJIBA) à Djibélor et des denrées stockées (Mr. D. SECK) à Nioro-du-Rip jusqu'en Mai 1986 ont été envoyés au Commonwealth Institute of Entomology (C.I.E.) de Londres sous couvert du contrat spécial (FAO/CIET/RAF/128-I (CLS)/AGOA du 10 Juin 1983) par l'Expert pour une identification complète.

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

La méthode d'élevage d'Ephestia sp. (comme hôte alternatif de E.hebetor) en milieu paysan fut modifiée. D'autres études essentielles sur la conservation, l'élevage et les lâchers de R.hebetor dans un champ paysan à Nioro-du-Rip ont été effectuées. L'évaluation de l'impact des lâchers de R. hebetor était effectuée à partir d'observations avant la récolte (niveau de parasitisme larvaire de Raghuva) et après la récolte (à partir d'échantillonnage par sondage du sol et par des observations directes sur épis).

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

#### IV        RESIULTATS ET DISCUSSIONS

##### 4.1        ETUDE DIAGNOSTIQUE SUR RAGHUVA ALBIPUNCTELLA DE JOANNIS ET BESES ANTAGONISTES (Voir figure)

###### 4.1.1     Importance de R. albipunctella

Des trois espèces, R. albipunctella a été l'espèce la plus importante depuis 1982 dans notre étude du piège lumineux à Nioro-du-Rip ( tableau 2).

La capture des adultes de R. albipunctella fut plus élevée en 1986 qu'en 1984 et 1985 (11,027 contre respectivement 6,204 et 4,601). Cependant, la capture annuelle de Masalia nuhila en 1986 augmenta considérablement par rapport aux années précédentes depuis 1982 (515 adultes contre respectivement 21 à 155).

#### 4.1.2 Fluctuation de la population de R. albipunctella

En 1986 les adultes ont été capturés à Nioro-du-Rip du 19 Juin au 21 Octobre. Le pic de vol du papillon pour deux différents pièges électriques installés à Nioro-du-Rip fut atteint à la même période (4-10 Septembre) (tableau 3). La capture annuelle en 1986 au piège Robinson était significativement plus élevée que celle au piège Régional (11,027 contre 3.310 papillons). La même remarque reste valable pour les années antérieures depuis 1983.

#### 4.1.3 Vol de R. albipunctella en relation avec la pluviométrie

Le pic des captures pour R. albipunctella pendant les cinq dernières saisons (1982-86) à Nioro-du-Rip fut atteint  $68 \pm 4$  jours après 9,0 mm de pluies estimées cumulativement (tableau 4). Dans un programme collaboratif avec l'Entomologiste du mil au C.N.R.A. de Bambey une description quantitative et une analyse numérique détaillée des populations phototaxiques de R. albipunctella au piège à Nioro-du-Rip (depuis 1982) et à Bambey (depuis 1974) sont en cours avec la responsabilisation de Mr A.R.BAL. Ces analyses et description incluront les paramètres climatiques et la phase lunaire.

#### 4.1.4 Fertilité des femelles capturées au piège

Les femelles capturée- au piège électrique Robinson à Nioro-du-Rip au Sénégal furent préservées chaque semaine standard dans de l'alcool à 70,0 pour cent depuis le début de l'hivernage en 1983.



Les dissections effectuées en 1986 révélèrent que les femelles coopulées comme les femelles vierges étaient capturées normalement à la lumière, Quelques femelles portèrent plus d'un spermatophore. Les données de cette étude sont résumées au tableau 5.

Les figures annuelles sur la situation des femelles vierges capturées à la lumière sont 40,6 pour cent en 1983 (n= 9.250 ) et 47, 6 pour cent en 1986 (n = 5,046). A la période de pic activité la proportion de femelles vierges capturées, généralement, augmente de plus de 50,0 pour cent pour chaque saison sauf en 1985. Le piège fut entouré de mil traditionnel au cours de cette étude pour toutes les années sauf pour 1985.

Les dissections de 50 autres femelles capturées au piège régional à Nioro-du-Rip durant la période du 9-13 Septembre 1986 révélèrent que 19 de celles-ci étaient vierges. Une femelle vierge portait un maximum de 222 oeufs bien développés et 149 en évolution. Quelques femelles coopulées donnèrent 12 à 20 oeufs et sont supposées capturées au piège après l'oviposition. Cependant, d'autres femelles coopulées avec un grand nombre d'oeufs (jusqu'à 204 oeufs bien développés) furent aussi capturées.

#### 4.1.5 Fin de la diapause(tableau 6)

##### 4.1.5.1 Chez les chrysalides de Raghuva

Plus de 45,0 pour cent des chrysalides (n = 1,069) donnèrent des adultes. Le pic des émergences s'est produit durant la période du 14 au 20 Août avec un décalage d'une semaine par rapport au pic de vol du piège lumineux basé sur la moyenne de quatre semaines progressives. Plus de 53,0 pour cent des adultes sortis furent des femelles.

#### 4.1.5.2 Chez les larves de *Raghuva* momifiées par *Litomastix* sp.

Seulement 41,6 pour cent des larves momifiées (n = 903) donnèrent des adultes. Le pic des émergences s'est produit durant la période du 7 au 13 Août avec un décalage de deux semaines par rapport au pic de vol du ravageur basé sur la moyenne de quatre semaines progressives.

#### 4.1.5.3 Chez les cocons de *Cardiochiles* spp

Plus de 70,0 pour cent des cocons de *Cardiochiles* spp récupérés après la récolte de 1985 (n = 540) donnèrent des *Cardiochiles* adultes en 1986. Des deux espèces, *Cardiochiles* sp. A dominait (57,4 pour cent) *Cardiochiles* sp. B (42,6 pour cent). Les mâles étaient prédominants dans cette étude (61 et 75 pour cent respectivement pour les deux espèces A et B).

#### 4.1.6 Niveaux de ponte de *R. albipunctella*

##### 4.1.6.1 Champs traditionnels à Nioro-du-Rip (n = 6)

Des observations furent effectuées directement dans les champs sans couper les épis de mi 1. Dans l'échantillon hebdomadaire, les premières pontes ont été notées le 19 Août et les dernières le 26 Septembre (tableau 7). Le nombre maximum d'oeufs par épi fut noté durant la période du 21 au 27 Août quand jusqu'à 207 oeufs/10 épis (en début épiaison) furent enregistrés. Un faible nombre d'*Heliothis armigera* (Hb) fut aussi trouvé sur les épis (tableau 7).

##### 4.1.6.2 Essai collaboratif

Le travail au champ qui consistait à couper les épis déjà étiquetés (à Nioro-du-Rip, Gossas et Sokone) et à les tamiser (à Nioro-du-Rip) sous la pression de l'eau des robinets était effectué par le Sous-Programme de Prof i 1 des Pertes.

Ces oeufs (tableau 8) furent donnés à notre Sous-Programme pour des études biologiques futures.

#### 4.1.7 Niveaux des oeufs infertiles pondus

Des échantillons d'oeufs prélevés des épis furent maintenus dans les conditions ambiantes du laboratoire. Les oeufs étaient individuellement placés dans des capsules de gélatine transparentes pour des observations biologiques. Un contrôle des oeufs qui n'ont donné ni larve de Raghuva ni parasite des oeufs mais uniquement craquèrent après un rétrécissement initial a été effectué après 15 jours. Un tel phénomène était plus fréquemment observé dans les échantillons de la période du 19 au 27 Août (26-31 pour cent) que dans les échantillons de la période du 28 Août au 17 Septembre (5-14 pour cent) à Nioro-du-Rip (tableau 9). La moyenne pour la saison fut 15,2 pour cent (n = 1.184).

#### 4.1.8 Niveaux de parasitisme naturel par Trichogrammatoïdea sp.

Les niveaux de parasitisme naturel des oeufs par des thrichogrammes dans les champs de mil traditionnels à Nioro-du-Rip sont au tableau 9 et dans l'essai collaboratif au tableau 10. Les niveaux de parasitisme à Nioro-du-Rip en début de floraison étaient faibles (22,0 pour cent jusqu'au 20 Août). Ils s'élevaient par la suite (41,0 pour cent le 27 Août) et atteignaient le pic 44 - 56 pour cent en Septembre. La moyenne des niveaux de parasitisme des oeufs dans nos études dans les champs traditionnels à Nioro-du-Rip était 47,0 pour cent en 1986, 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 24,0 pour cent pour Nioro-du-Rip ( $n = 1.276$ ), 15,0 pour cent pour Gossas ( $n = 181$ ) et 17,0 pour cent pour Sokone ( $n = 244$ ) (tableau 10).

#### 4.1.9 Niveaux des larves, récupérées des oeufs

Pour les oeufs collectés au champ à Nioro-du-Rip ( $n = 1.184$ ), 38,0 pour cent d'entre eux donnèrent des larves (tableau 9).

#### 4.1.10 Niveaux des populations larvaires

La présence des larves sur le mil en floraison fut évaluée en comptant toutes les larves vivantes par 10 épis (en floraison - début de formation des grains) seulement dans les champs de mil traditionnels de paysans ( $n = 6$ ) (tableau 11). Plus de larves vivantes par 10 épis furent en général, trouvées durant la période du 18 au 24 Septembre avec cette méthode. Dans l'un de ces champs furent lâchés des adultes de Racon hebetor Say. Un faible nombre d'Heliothis fut en plus observé dans ces champs (tableau 11).

#### 4.1.11 Niveaux de parasitisme larvaire naturel (tableaux 12 et 13)

##### 4.1.11.1 B. hebetor

Dans des champs de mil traditionnels de paysans ( $n = 3$ ) à Nioro-du-Rip jusqu'à 14,0 pour cent des larves furent trouvées parasitées vers la fin de la saison hivernale. Il faut noter que sous les conditions normales B. hebetor seulement est devenu actif dans les champs de mil traditionnels au début de la maturation des grains. Dans l'essai collaboratif, un maximum de six pour cent des larves furent parasitées par B. hebetor.

#### 4.1.11.2 Cardiochilles spp

Dans des champs de mil traditionnels de paysans à Nioro-du-Rip un maximum de 29,0 pour cent des larves furent tuées par cet antagoniste. Le niveau de parasitisme décroit au fur et à mesure que la saison avance. Dans l'essai collaboratif, les niveaux de parasitisme furent plus élevés à Sotone (jusqu'à 19,0 pour cent) qu'à Nioro-du-Rip (jusqu'à 10,0 pour cent) et Gossas (jusqu'à 3,0 pour cent).

#### 4.1.11.3 Litomastix sp.

Un maximum de 17,0 pour cent des larves furent parasitées par Litomastix dans les champs traditionnels de paysans. Le niveau de parasitisme dkcroit au fur et à mesure que la saison avance. Dans l'essai collaboratif, les niveaux de parasitisme furent légèrement plus élevés à Nioro-du-Rip (7,0 pour cent) qu'à Sokone et Gossas (respectivement 2 et 4 pour cent).

#### 4.1.11.4 Palexorista sp.

Dans des champs de mil traditionnels de paysans à Nioro-du-Rip, les niveaux furent faibles sauf pour un champ situé à proximité des champs de maïs attaqués par H. armigera. Un maximum de 15, 0 pour cent des larves étaient parasitées vers la fin de la saison hivernale. Dans l'essai collaboratif, le niveau de parasitisme fut plus élevé à Gossas (11,0 pour cent) qu'à Sokone et Nioro-du-Rip (respectivement 2,0 et 4,0 pour cent).

#### 4.1.11.5 Hexameris sp.

Les niveaux de parasitisme furent inférieurs à trois pour cent. Aucun nématode ne fut trouvé sur les échantillons prélevés après le 23 Septembre.

#### 4.1.12 Mortalité larvaire due A des facteurs inconnus

Dans les populations larvaires naturelles de Raghuva il y a eu certaines qui mourraient sur les épis de mil sans donner de parasites. Leur dissection révéla **que** jusqu'à 80,0 pour cent d'entre elles contenaient des larves de Cardiochiles (tableau 12). En **général**, plus de ce type de larves furent trouvées au fur et à mesure **que** la saison progresse. Les raisons de cette mortalité autre **que** l'action de Cardiochiles spp ne sont pas encore bien connues. Des échantillons de ces larves mortes supposées infestées de maladie ont été **tôt envoyés** aux pathologistes des insectes en Angleterre et aux Etats-Un'is mais des résultats négatifs furent obtenus. Durant l'hivernage de 1986, nous avons encore envoyé des échantillons de ce type de larves **aux** pathologistes des insectes aux Etats-Unis pour une clarification. D'autres raisons de cette mortalité pourraient être l'action venimeuse des femelles de Racon et/ou Cardiochiles. Cela nécessite une étude à l'avenir.

#### 4.1.13 Les antagonistes attaquant différents états ou stades de développement de Raghuva sp.

Les importants antagonistes attaquant Raghuva sp. dans les champs de mil traditionnels au Sénégal durant 1981 - 86 **sont** résumés au **tableau 14**.

#### 4.1.14 Populations résiduelles de Raghuva et ses principaux antagonistes après la récolte du mil

Cette étude fut initiée après la récolte du mil **en 1982** à Yioro-du-Rip. Les **résultats** de cette étude (1982 - 85) sont présentés au tableau 15. **Une** telle étude basée sur un travail **laborieux** **révéla** les populations résiduelles de Raghuva et ses deux importants et diapausants parasites **dans** les champs de mil traditionnels de **même** **que** les rapports ravageurs/parasites pour différentes années.

Une étude similaire après la récolte du mil en 1986 est en cours dans les champs de mil traditionnels de paysans à Nioro-du-Rip de même que dans l'essai collaboratif.

#### 4.1.15 Abondance saisonnière des adultes des antagonistes indigènes principaux de R. alhipunctella

##### 4.1.15.1 B. hebetor

Conformément à la méthodologie déjà développée (se référer à notre rapport annuel 1985) les populations adultes furent inventoriées autour d'un grenier traditionnel en milieu naturel infesté par Ephestia spp durant la période Mai-Octobre 1986. Les résultats obtenus en 1985 sont aussi mentionnés au tableau 16 en guise de comparaison. Cela montra que :

- Les adultes volaient activement près de ce grenier durant la période du 28 Juin au 5 Novembre avec un pic activité (216 adultes/semaine) durant la période du 17 au 23 Juillet en 1986.
- Plus de mâles que de femelles furent capturés toute la saison des pluies. La proportion de femelles décroît **plus tard** durant la phase reproductive du mil.

Les collections des premiers 100 adultes par semaine en utilisant un aspirateur à 10 h 30 une fois par semaine, révélèrent que les femelles représentent seulement 0 - 37 **pour cent** (voir tableau 16 ).

Des collections de larves de R. albipunctella déjà parasitées (par B. hebetor) durant Septembre-Octobre 1986 révélèrent en fin de saison jusqu'à 16,0 pour cent d'hyperparasitisme (tableau 17).

#### 4.1.15.2 Litomastix sp.

Le pic des adultes durant l'hivernage de 1986 fut enregistré durant la semaine du 21 Août (tableau 18).

#### 4.1.15.3 Cardiochiles spp

Le pic des adultes durant la saison de 1986 fut enregistré durant la semaine du 11 Septembre. Une faible capture fut généralement plus remarquée en 1986 qu'en 1985 (tableau 19). Cela est dû au fait que pendant l'hivernage de 1985 le Cardiochiles s'est développé sur les larves d'H. armigera dans le maïs et dans l'Acanthospermum hispidum DC. Le nombre d'H. armigera fut comparativement plus élevé en 1985 qu'en 1986.

#### 4.2 Oedaleus senegalensis (Krauss) (Acrididae ; Orthoptère)

Etant donné la grande importance économique de ce ravageur 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-Sip en 1985 et 1986. En 1985, les adultes furent capturés par piégeage lumineux durant la période du 10 Septembre jusqu'au 22 Novembre. Le pic est apparu durant la période du 2 au 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.

En 1986, les adultes furent capturés à la lumière à partir du 19 Juin. Le pic au piégeage est apparu durant la période du 31 Juillet jusqu'au 6 Août quand jusqu'à 6.072 adultes furent capturés durant cette semaine (tableau 20).



Des adultes de bombyl~~l~~ide Exoprospa sp. sont souvent actifs dans les champs de mil pour collecter du pollen ou peut-être le nectar. . Ils parasitent les oothèques de sauteriaux. Les données du piège malais révèlent que leurs nombres augmentent particulièrement en Juillet-Août. Le pic fut observé durant la période du 7 au 14 Août en 1985 et 1986 (tableau 19).

#### 4.3 Acigona ignefusalis Hmps. (Pyralidae ; Lépidoptère)

Les adultes de ce ravageur ont montré une haute augmentation dans les captures par piégeage en 1985 par rapport aux années précédentes (1982-84) et 19% . Une augmentation progressive de la population pour l'ensemble des pièges installés à Nioro-du-Rip depuis 1982 fut considérée abondante. Les captures au piège Robinson furent toujours plus élevées que celles au piège Régional. Le pic activité de vol du papillon selon les observations par piégeage en 1985 s'est produit durant la semaine du 16 Octobre quand plus de 29.700 papillons furent capturés. Les figures correspondantes furent 3,384 en 1986, 2,839 en 1984, 546 en 1983 et seulement 340 en 1982 (tableau 20). Il est important de noter que le pic activité du vol s'est produit durant la période du 25 Septembre au 30 Octobre pour les cinq dernier-es saisons des pluies.

Les principaux antagonistes indigènes authentifiés attaquant ce ravageur dans les champs de mil et de sorgho traditionnels de même qu'une brève remarque sur chacun d'eux sont mentionnés au tableau 21.

#### 4.4 Inventaire des antagonistes indigènes sur les ravageurs

La méthodologie générale à employer et les progrès déjà réalisés sous ce thème sont détaillés dans les précédents rapports de notre Sous-Programme. Les tableaux 14 et 21 montrent des exemples sur Raghuva et Acigona respectivement. Une étude pour comprendre les rapports ravageurs/parasites/prédateurs a été développée pour plusieurs autres ravageurs à des degrés moindres. Récemment une liste de tous les antagonistes déjà authentifiés par le Sous-Programme de Lutte Biologique à Nioro-du-Rip est en préparation. Les ravageurs étudiés sont énumérés au tableau 22.

#### 4.5 Compréhension de la dynamique de population du complexe des ravageurs/parasites/prédateurs (en cours depuis 1982 )

Les insectes inventoriés au cours de notre étude par piégeage (lumineux, malais et à colle) depuis 1982 comprennent plusieurs espèces de ravageurs, parasites, prédateurs, saprophytes, pollinisateurs et nécrophages.

##### 4.5.1 Vol des ravageurs

Les captures annuelles de 13 ravageurs au piège Robinson à Yioro-du-Qip pour la période 1982-85 furent résumées dans notre rapport d'activité (1985). Des résultats sur les captures annuelles jusqu'en Décembre 1986 seront incorporés dans le rapport de synthèse (1981-86).

La période de pic activité et les captures correspondantes de 18 ravageurs principaux au piège lumineux électrique installé dans un champ de mil traditionnel à Nioro-du-Rip durant 1982-86 sont résumées au tableau 20. Ces résultats seront d'une utilité pratique pour les entomologistes des cultures spéciales au Sénégal.

L'information obtenue à partir des études par piégeage lumineux seront d'une très grande **utilité** si des comparaisons peuvent être faites dans **une** localité **et/ou** entre localités **en conjonction** avec les **données** des **systèmes** cultureux et climatiques pour plusieurs années dans un programme collaboratif avec les **entomologistes** des cultures spéciales de la région.

Les études collaboratives actuelles **sont** les suivantes :

Raghuva albipunctella . .

Etude collaborative au niveau des régions de Kaolack et Fatick  
(collaborateurs- E. Fytizas, W. Bos et R.T. Gahukar

Etude collaborative au **niveau** du Sénégal  
(Collaborateurs- A.B. Bal, R.T. Gahukar et M. Ndoeye)

Etude collaborative au niveau Régional  
(collaborateur - Bioclimatologiste (Niger)).

Complexe des méloïdes et A. ignefusalis

Etude collaborative au niveau du Sénégal  
(collaborateurs - R.T. Gahukar et A. B. Bal)

A. senegalensis

Etude collaborative au niveau du **Sénégal**  
(collaborateurs - D. P.V., Dakar et Entomologiste du riz à Richard-Toll)

Etude collaborative au niveau Régional  
(collaborateur - Bioclimatologiste (Niger)).

#### 4.5.2 Vol des antagonistes

La période de pic activité et les moyennes hebdomadaires correspondantes pour les captures de quelques antagonistes aux pièges dans les champs de mil traditionnels à Nioro-du-Rip durant 1942-86 sont résumées au tableau 19.

Nous espérons que l'information de base obtenue sur les variations saisonnières dans les populations adultes des ravageurs et leurs antagonistes dans la zone, sera utilisée pour une meilleure compréhension dans le système de surveillance et avertissement pour mettre au point des stratégies futures de lutte contre les ravageurs dans le Sahel particulièrement au profit des cultures de subsistance. L'information sur les pics activités des ravageurs obtenue à partir des études collaboratives par piégeage lumineux et des comptages directes dans les champs par les entomologistes des cultures spéciales permettra d'obtenir une vision plus claire sur les meilleures dates de sélection, le mécanisme d'échapper, les périodes appropriées d'intervention pour contrôler des ravageurs tels que les lâchers des antagonistes et les applications de pesticides, le déprédationisme et le prédatisme.

#### 4.6 Impact du brûlage des débris végétaux après dessouchage sur les populations des antagonistes en diapause dans le sol

Après la saison de 1985, les populations en diapause des chrysalides de R. albiguttella, des larves momifiées de Raghuva par Li tomastix sp. et des cocons de Cardiochiles spp ( n = 100 chacun) furent collectées, en début Juin, de deux différents environnements d'un même champ : zone brûlée et zone non-brûlée (par le paysan).

Les résultats **sont** résumés **au** tableau 23. Cette étude préliminaire reflète qu'il y a peu ou pas d'impact de cette pratique traditionnelle sur la population diapausante de Raghuva. Cependant, toutes les deux **espèces** de parasites diapausantes sont affectées. Sur la base de ces résultats préliminaires une étude détaillée et profonde en cours des saisons prochaines est recommandée.

#### 4.7 Transfert des **antagonistes** indigènes **comme** moyen de lutte biologique dans les agroécosystèmes de la zone sahélienne

Par suite de la compréhension de cet aspect reporté dans notre rapport d'activité de 1985, **nos** études ont montré une complexité des interactions espèces-cultures-saisons qui doivent être comprises et enfin reconnues. Par exemple Litomastix sp. attaque H. armigera (en association avec le niébé, le maïs (Août-Septembre) et le mil (Août-Octobre). Il attaque aussi R. albipunctella en association avec le mil et Pennisetum violaceum (Août-Octobre). De **même** Palexorista quadrizonula attaque A. moloneyi, H. armigera et R. albipunctella. Cardiochiles sp. B attaque H. armigera sur A. hispidum, niébé et maïs alors que ses générations successives **attaquent** H. armigera et R. albipunctella sur mil. Un tel profit du transfert des **ennemis** naturels est fondé sur la forte mortalité de R. albipunctella sur du mil d'un agroécosystème donné dans lequel H. armigera se développe une ou deux **semaines avant**, sur les cultures voisines ou associées.

Les facteurs fondamentaux ci-dessus mentionnés apparaissent **comme** étant d'une importance capitale pour la détermination de l'abondance du complexe "ravageur et leurs antagonistes naturels" d'une saison à l'autre et d'une culture à une autre, et **sont** présumés avoir une forte influence sur la stabilisation à long terme des populations des ravageurs dans **ces agroécosystèmes**.

Une telle compréhension du transfert des antagonistes, dans nos zones d'opérations **limitées** au **Sénégal**, a été un exercice intéressant et important pour nous. Mais une compréhension similaire dans d'autres **systèmes** de cultures et dans d'autres zones au **Sénégal** fait encore **défaut**. Un autre travail dans ce domaine du transfert des antagonistes est en train d'être exploité au **Sénégal**, travail au cours duquel une **méthode** naturelle de transfert (du champ au grenier) de Racon hebetor Say dans un environnement de village est récemment entrain d'être exploité et **amélioré** et un **élevage massif** en milieu naturel par des **moyens** peu ou pas coûteux commencé. Un essai **préliminaire** au cours duquel les Racon élevés en masse furent lâchés contre Raghuva dans un champ de mil paysan a **donné** des résultats encourageants en 1985 et 1986 (voir chapitre 4.8).

#### 4.8 Conservation, encouragement et lâcher de B. hebetor dans un agroécosystème donné considéré comme une approche de lutte biologique contre les larves de R. albipunctella en milieu paysan

Les progrès réalisés sous ce thème jusqu'en 1985 **sont** reportés dans notre rapport annuel de 1955. Les **résultats** obtenus durant l'hivernage de 1985 **jusqu'à** Octobre **sont** résumés ci-dessous :

##### 4.8.1 Amélioration de la méthode d'élevage d'un hôte alternatif de Bracon en mi lieu paysan

La plus grande difficulté rencontrée au cours des saisons culturales précédentes fut l'entrée de Tribolium castaneum et B. hehetor dans les paniers qui étaient utilisés pour la multiplication des larves d'Ephestia. Ceci fut facilement amélioré en 1986 **en** remplaçant les paniers par des canaris en terre **cuite** localement di sponihles. Suivant les besoins **et les nécessités du moment** plusieurs tailles de canaris peuvent être utilisées. Ces canaris devront être protégés contre les fourmis et le contact direct de l'eau.

Mr Dogo Seck, Entomologiste du Sous-Programme de Profil 1 de Pertes à Nioro-du-Sip a déjà commencé une étude pour améliorer cette méthode d'élevage et donner une estimation du prix au cas où les larves d'Ephestia devraient être multipliées en masse au niveau d'un village à l'avenir.

#### 4.8.2 Conservation de B. hebetor durant la saison sèche

Nous avons noté la présence des adultes de Racon dans les canaris durant tous les mois (Avril-Août) de notre étude à cause de la présence des larves d'Ephestia. Un maximum de 73 adultes (mâles 60,0 pour cent) furent récupérés d'un des canaris en début Mai.

#### 4.8.3 Elevage de B. hebetor

Des tentatives de remplacement de la méthode du bambou développée en 1985 (voir notre rapport de 1985) furent effectuées. Des matériaux localement disponibles dans un village typique de la zone sahélienne furent utilisés dans cette étude. Ces matériaux étaient constitués de pots de récupération de lait de forme cylindrique, des caisses de récupération de toute sortes (boîtes de cigarettes, d'allumettes, de petits cylindres en forme de bambou faits avec de la terre cuite, etc.). Cette étude révéla que :

- L'élevage était possible avec tout le matériel utilisé sauf pour les boîtes de cigarettes;
- L'odeur du tabac chassait les adultes de Racon;
- Quand plusieurs larves d'Ephestia (500 à 2.500) étaient mises avec des bâtonnets de graminées sauvages dans les canaris, les efforts pour obtenir le maximum de Racon n'étaient pas récompensés.

Sur la base de cette récente connaissance à Nioro-du-Rip la méthode suivante fut proposée :

Placer 50 à 100 larves d'Ephestia de derniers stades dans la cavité d'un morceau de bambou (15 x 5 cm) dont les deux extrémités seront ensuite fermées par un tissu à mailles fines (moustiquaire). A défaut de bambou, une structure similaire à base de terre cuite est facilement fabricable en milieu paysan et le ramassage des pots de récupération de lait facile.

Les récipients contenant ainsi les larves d'Ephestia sont exposés pour une période de 7 jours près du lieu d'élevage d'Ephestia pendant Juillet -Septembre.

Durant cette période de 7 jours, les Racon naturels disponibles (autour du canari avec Ephestia) furent capables de parasiter ou de paralyser la plupart des larves d'Ephestia placées dans les récipients. Du huitième jusqu'au seizième jour, les Bracon élevés (à partir de larves d'Ephestia par cette technique simple en milieu naturel) sortiront des récipients. Plus de Racon sont normalement obtenus quand les larves sont mises dans les récipients en même temps que des fragments de tiges (bâtonnets de graminées sauvages) leur servant de niches.

La présence de tissu fin aux extrémités du récipient permet un libre mouvement des Racon adultes tout en empêchant la sortie des Ephestia adultes.

#### 4.8.4 Lâchers de Racon dans un champ de mil traditionnel

Les Bracon ont été élevés selon la technique déjà mentionnée. Tous les récipients (contenant des bâtonnets et des larves d'Ephestia parasitées) étaient suspendus individuellement à 10 mètres l'un de l'autre et à la hauteur des épis sur une superficie de 1,0 ha d'un grand champ de mil traditionnel.



Ce **champ** a été choisi sur la base des observations initiales sur l'oviposition dans six champs de mil traditionnels à Ni oro-du-Ri p (voir tableau 7). De tels lâchers furent effectués trois fois en Septembre. Les dates et les nombres de Racon lâchés sont détaillés dans le tableau 24.

#### 4.8.5 Evaluation de l'impact des lâchers de Racon

##### 4.8.5.1 Analyse durant la phase reproductive du mil

L'échantillonnage hebdomadaire **révéla** les faits suivants :

Contrairement aux observations initiales en mi-Septembre **moins** de larves vivantes furent observées subséquentement dans le **champ** avec lâchers que dans les champs sans lâchers (n=5) (tableau 11).

Une plus grande proportion de larves de Raghuva parasitées dans les champs avec lâchers (78,0 pour cent) que dans les trois autres **sans** lâchers (2-14 pour cent) (tableau 12). Les figures correspondantes furent <sup>9</sup> à 7h pour **cent** contre 0-10 pour cent dans une autre étude dans laquelle le statut de la larve est étudié sur 30 épis de mil attaqués par semaine et par champ (tableau 25).

Un nombre comparativement plus grand de **cocons** de Bracon/ 30 épis attaqués par Raghuva dans le champ avec lâchers (211 cocons) que dans les autres champs sans lâchers (26-43 cocons) fut noté.

Des cocons de Bracon furent récupérés depuis le 17 Septembre **dans** le champ où les lâchers furent effectués alors **que** dans les autres **sans** lâchers les **cocons** furent trouvés après plus d'une semaine **plus tard**.

##### 4.8.5.2 Analyse après la récolte

###### 4.8.5.2.1 Echantillonnage du sol

Cette étude est actuellement en cours.

#### 4.7.5.2.2 Echantillonnage des épis

Les épis attaqués par Raghuva étaient observés dans chaque champ pour voir la présence de cocon de Racon après la récolte. 65,2 pour cent des épis attaqués dans le champ avec lâchers portaient des cocons de Bracon. Les figures correspondantes pour les champs sans lâchers furent 11,5, 16,5 et 5,0 pour cent. Des analyses complémentaires sont en cours.

Il doit être gardé à l'esprit que pendant l'initiation de cette étude ci-dessus mentionnée sur B. hebetor à Nioro-du-Rip en 1984 l'intention du Sous-Programme n'était pas de montrer qu'en faisant des lâchers de parasites on pourrait démontrer la réduction du nombre de ravageurs ou des dégâts causés par ces derniers. Si cela était le cas un simple élevage massif de trichogrammes ou même de B. hebetor sous les conditions artificielles de laboratoire serait suffisant. Votre but alors fut de sortir des conditions artificielles contrôlées des laboratoires conventionnels et sophistiqués pour apprendre, comprendre, développer et démontrer ses principes en milieu paysan dans la zone sèche par une technique simple et pas coûteuse.

R. hebetor est un parasite larvaire de plusieurs autres ravageurs des cultures et des denrées stockées dans la zone tropicale. Il est souhaitable que le principe et la technique en milieu paysan développés à Nioro-du-Rip soient d'une grande utilité pour le développement de tactiques de contrôle similaires contre les autres ravageurs. (Par exemple; le lâcher de Racon contre les lépidoptères ravageurs des denrées stockées au niveau du village, etc.).

#### 4.9 . Impact des pesticides

Aucune étude ne fut entreprise à ce sujet en 1986. Cependant, les commentaires suivants ont été réalisés à la suite de l'analyse que nous avons faite dans notre rapport d'activité en 1985.

#### 4.9.1 Sur les éléments de Lutte Biologique

La conservation effective des ennemis naturels des ravageurs déjà établis est absolument essentielle si la Lutte Biologique dans la zone sahélienne doit être considérée ou améliorée. Aucune méthode de lutte directe (telque le contrôle chimique) qui perd de vue les causes fondamentales de l'augmentation des populations des ravageurs et simultanément détruit les insectes bénéfiques, qui sont les vrais amis du paysan, ne sera jamais une méthode idéale pour la zone sahélienne. Les données limitées obtenues des champs par des suivis diagnostiques préliminaires, au Sénégal, durant 1982-85 ont révélé que de telles pratiques d'utilisation de produits chimiques sur les cultures ont un effet négatif sur les parasites et prédateurs naturels dans les systèmes de cultures mil/niébé et sur les cultures spéciales de mil et de maïs. Malheureusement, l'utilisation des pesticides s'est largement accru en 1985 et 1986 sur les cultures de niébé et en 1986 contre O. senegalensis au Sénégal. Les agro-écosystèmes sahéliens sont déjà fragiles. Les ravageurs causent des dommages qui sont le résultat des perturbations inhabituelles de l'environnement. L'une des causes principales des problèmes du déprédationisme est la rapide diminution des ennemis naturels. Pas besoin de mentionner que nous n'avons aujourd'hui qu'un faible contrôle en ce qui concerne la sécheresse qui conduit à des perturbations catastrophiques. L'utilisation judicieuse et intelligente des pesticides est, cependant, possible. Il est déjà clair que le contrôle en début de saison des ravageurs par des moyens chimiques doit, en général, être découragé dans le but de réduire, en début de saison, les risques de perturbation de l'équilibre des ravageurs/parasites/prédateurs et ceci depuis que quelques uns de ces ennemis naturels, comme cela a été observé au Sénégal, se transfèrent subséquemment sur la même ou sur d'autre espèces de ravageurs, ou sur une autre culture de zone sèche jouant un rôle crucial dans la lutte naturelle de beaucoup de ravageurs.

#### 4.9.2 Sur le développement des tactiques de la conservation et encouragement

Le Sénégal semble subventionner à présent pour une utilisation des pesticides aux taux de 80 à 90 pour cent du prix des produits sans examiner en détails les questions économiques et environnementales complexes qu'une telle politique de subvention pourrait engendrer (Haque, F. 1986 Pesticide Subsidies Seen as hampering improved pest control, Ceres, 19 (2) : 10-11). Quel effet environnemental indirect ces subventions pourraient coûter n'est pas encore connu. Le rapport de Haque estime que les agences internationales n'ont pas reconnu que leur soutien pour les pesticides viole souvent leur propre environnement agricole et leurs buts économiques. Ces subventions font l'objet d'une multitude d'importants problèmes. Ils encouragent les paysans à utiliser les produits chimiques avec tous les risques que cela comporte pour l'environnement, et leur santé. Ils minimisent l'effort pour promouvoir le développement des programmes de lutte biologique et de toute autre méthode de lutte. Ils utilisent des revenus du gouvernement qui, autrement, pourraient servir pour d'autres programmes de développement agricole.

Un certain nombre d'agences d'assistance et d'autres groupes bilatéraux directement ou indirectement s'entortillent dans les programmes de subventions de pesticides dans la zone sahélienne. Ce soutien contredit quelques unes de leurs propres politiques sur le développement rural. Dès que des tactiques locales de lutte biologique dans le domaine de la conservation et l'encouragement des antagonistes naturels indigènes sont tentées au niveau expérimental dans des essais préliminaires au Sahel, comme c'est actuellement le cas au Sénégal, des questions telles que comment le paysan marginal va pouvoir les exploiter individuellement ou ces tactiques auront-ils un impact sur les populations de ravageurs l'année suivante se posent.

Ceux qui cherchent des réponses à ces questions, à l'heure de l'initiation de programme de Lutte Biologique seulement, oublient souvent que derrière l'exotique technique des pesticides et son introduction dans la zone sahélienne il y a eu, pour longtemps, un passé politique, commercial, financier et technique dans les pays développés initiateurs qui n'est pas très radieux. Les efforts pour développer des tactiques locales de conservation et: encouragement sont privés de tous ces appuis ou privilèges. Une telle attitude ne fait que favoriser l'utilisation des pesticides, particulièrement, si on sait que le soutien à long terme pour les programmes de Lutte Biologique dans la zone sahélienne n'existe pas encore.

#### 4.10 Contribution au volet "Formation/développement" en 1986

##### 4.10.1 Personnel du Projet (Sénégal) ,

Les deux techniciens affectés au Sous-Programme de Lutte Biologique par la Composante Nationale du Sénégal ont régulièrement reçu une formation pratique dans tous les domaines de la Lutte Biologique récemment sous étude à Nioro-du-Rip sous la supervision directe de l'Expert. En plus l'Expert a tenu une séance de discussion avec les techniciens du Projet sur les activités en cours du Sous-Programme de Lutte Biologique.

##### 4.10.2 Groupes de paysans et d'élèves (Sénégal)

De petits groupes de paysans et leurs amis, sous la coordination du responsable de l'Action Pilote-mil ont visité à deux reprises les travaux en cours dans les champs et au Laboratoire de Lutte Biologique et s'étaient beaucoup intéressés aux travaux particulièrement aux élevages de Racon en milieu paysan, aux lâchers contre Raghuva et au dénombrement des ravageurs et leurs antagonistes par usage de pibges.

En plus trois jeunes paysans (**sous la** coordination du responsable de 1 'Action Pilote-mil) ont passé trois semaines au Sous-Programme de Lutte Biologique dans le but de voir et comprendre le genre de travail qui **s'y** faisait particulièrement sur le thème de conservation et encouragement des **antagonistes indigènes** en milieu paysan pour lutter contre les ravageurs des cultures **vivrières**. 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 Biologique.

#### 4.10.3 Autres sahéliens

L' Expert a :

Organisé un cours de formation sur la Lutte Biologique d'une semaine en Février aux étudiants de l'I.P.D.R. au Niger ;

Montré aux entomologistes de la Mauritanie, de la Gambie, du Mali, du Burkina Faso et du Niger l'actuel procédé de recherche pour la conservation, l'encouragement, l'élevage et les lâchers de B. hebetor contre Raghuva. Les représentants de la Mauritanie (Mr Gilles' DELHEVE) et de la Gambie (Mrs Alida LAURENCE) ont passé trois jours en Février à Nioro-du-Rip pour apprendre la technique d'élevage de Bracon en milieu naturel sous l'initiative de la Direction Régionale ;

Préparé et présenté une boîte d'exhibition (représentant les principaux antagonistes de Raghuva avec les indications sur les stades ou les états du ravageur attaqués par ces antagonistes) au Musée de l'I.P.D.R., Niger.

#### 4.10.4 Séminaire régional sur La Lutte Biologique (Juin 1986, Dakar)

L'expert a participé au séminaire **sus-mentionné** et fait un exposé sur la situation actuelle de R. albipunctella sous la coordination de la Direction Régionale.

4.10.5 Au cours de formation internationale sur la Lutte Intégrée  
contre les ravageurs et les vecteurs de maladies  
(Naïrobi)

Sur Invitation du Directeur de l'ICIPE (Kenya), l'expert a participé à ce cours et a <sup>un</sup> fait certain nombre de conférences aux participants de 13 pays (financement CRDI).

4.10.6 Assistance pour le renforcement des infrastructures de  
recherches et de développement en Protection des  
Végétaux dans la zone sahélienne

Des pièges lumineux électriques choisis, fabriqués sur place et installés dans différentes zones du Sénégal par l'expert en 1982-83 sont entrain de prouver leur utilité. Les données de ces pièges sont déjà exploitées par quelques chercheurs pour la préparation de documents spécifiques dans le domaine de la Protection des Végétaux (Diémé, 1985, et N'Doye, Dancette, N'Diaye, Diouf et Cissé, 1984) et pour la préparation de leurs rapports de titularisation (Bal, 1986 et Djiha, 1986) au Sénégal. Les données obtenues à Yoro-du-Rip sur O. senegalensis en 1985 et 1986 eurent exploitées par l'Entomologiste de l'A.D.R.A.O. à Richard-Toll, la D.P.V. à Dakar, et le Piroclimatologiste de l'AGHYMET à Niamey.

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

Les **rapports** préparés par le **Sous-Programme** de Lutte Biologique. Les insectes parasites, **prédateurs**, et pathogènes authentifiés et une riche collection de **matériel** d'enseignement (boite d'exhibition montrant les principaux antagonistes contre Raghuva sp., une photo-description de plusieurs importants antagonistes et des notes biologiques détaillées préparées et **exhibées** au laboratoire de Lutte Biologique furent réalisés durant 1981-86 au Sénégal. Cela pourrait être d'un grand intérêt pratique pour l'organisation de stages futures en Lutte Biologique dans la zone sahélienne.

#### 4.31 RAPPORTS/DOCUMENTS PRÉPARÉS EN 1986

BHATNAGAR, V.S. (1986) Note sur la Lutte Biologique, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Sénégal (pour les élèves de l'I.P.D.R. de Kolo au Niger), Février 1986, pp 26.

BHATNAGAR, V.S. (1986) Aperçu des activités de Recherches, Développement et de Formation du Programme de Lutte Biologique au Sénégal (1985), Projet CILSS de Lutte Intégrée, Niourou-du-Rip (Sénégal), Mars 1986, pp 11.

GAHUKAR, R. T., BOS, W. S., BHATNAGAR, V. S., DI EPIE, E., BAL, A. B. et E. FYTIZAS (1986) **Acquis** récents dans la recherche entomologique du mil, au Sénégal, Evaluation du Programme National du mil, CNRA/ISRA, Bambey (Sénégal), 19-21 Mars 1986, pp 28.

BHATNAGAR, V.S. ( 1986) Aperçu sur la méthodologie de conservation et d'élevage de Racon hebetor Say en milieu **paysan** et les résultats préliminaires des lâchers contre les larves de Raghuva albipunctella de Joannis dans un champ de mil traditionnel au Sénégal (1985) (Présenté par Mr. E. FYTIZAS à l'absence de l'Expert),



Réunion Technique Annuelle des Groupes de Travail, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Praia (Cap-Vert), 17-22 Mars 1986, pp 7

DIEME, E. (1986) Etude biologique au laboratoire de Bracon hehetor Say parasite de Raghuva alhipunctella de Joannis et d'Ephestia kuehniella Zell au Sénégal, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Nioro-du-Rip (Sénégal), Mars 1986, pp 29.

GAHUKAR, R. T., BHATNAGAR, V. S., BOS, W. S., et M. YDOYE (1986) Recherches sur l'entomologie du mil au Sénégal, Colloque International sur le petit mil, ICRISAT, Inde, 7-11 Avril 1986, pp 1.

BHATNAGAR, V. S. (1986) Rapport d'activité pour la période Janvier-Décembre 1985, Programme de Lutte Biologique, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Nioro-du-Rip (Sénégal), Mai 1986, pp 68.

BHATNAGAR, V. S. (1986) Proposition pour la création d'un Laboratoire Central de Lutte Biologique au Sénégal, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Nioro-du-Rip (Sénégal), Juin 1986, pp 11 (pour circulation limitée).

BHATNAGAR, V. S. (1986) Conservation and Encouragement of Natural Enemies of Major Pests in Dry Land Subsistence Farming : Problems, Progress and Prospects in the Sahelian Zone, Presented at the Symposium on Biological Control and Cultural Techniques in Pest and Vector Management, International Conference on Tropical Entomology, Nairobi (Kenya), 31 August-5 September 1986, pp 20.

BHATNAGAR, V. S. (1986) Aperçu des activités de recherches et: développement du Programme de Lutte Biologique dans le cadre du Projet CILSS de Lutte Intégrée 4 Nioro-du-Rip, Sénégal (1981-85) et les perspectives d'avenir, Projet CILSS de Lutte Intégrée, Nioro-du-Rip (Sénégal), Septembre 1986, pp 38.

### SIGLES UTILISES DANS LE RAPPORT

|          |                                                                            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|
| ADRAO    | Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'ouest. |
| CNRA     | Centre national de recherches agronomiques                                 |
| AGRHYMET | Centre régional d'agro-hydro-météorologie                                  |
| CILSS    | Comité inter-états de lutte contre la sécheresse dans le Sahel             |
| CIE      | Commonwealth institute of entomology                                       |
| DPV      | Direction de la protection des végétaux                                    |
| FAO      | Food and agriculture organisation of the United Nations                    |
| IPDR     | Institut pratique de développement rural                                   |
| ISRA     | Institut sénégalais de recherches agricoles                                |
| ICIPE    | International center for insect physiology and ecology                     |
| USAID    | United states agency for international development                         |
| CRDI     | Centre de recherche pour le développement international                    |
| ICRISAT  | International crops research institute for the semi-arid tropics           |

PERSONNEL

|                |                                                      |
|----------------|------------------------------------------------------|
| V.S. BHATNAGAR | Entomologiste (FAO), Spécialisé en Lutte Biologique. |
| A. BEYE        | Ingénieur des Travaux Agricoles.                     |
| S. SONKO       | Agent Technique d'Agriculture.                       |
| M. NDIAYE      | Secrétaire (temps partiel)                           |
| A. FALL        | Chauffeur (temps partiel).                           |

FIG. OBSERVATIONS BIOCLIMATOLOGIQUES EFFECTUEES POUR COMPRENDRE LE  
POTENTIEL DE SURVIE DE RAGHUYA ALBIPUNCTELLA DE JOANNIS DANS  
LES CHAMPS DE MIL TRADITIONNELS A NIRO-DU-RIP, SENEGAL  
(JUIN-OCTOBRE 1986)

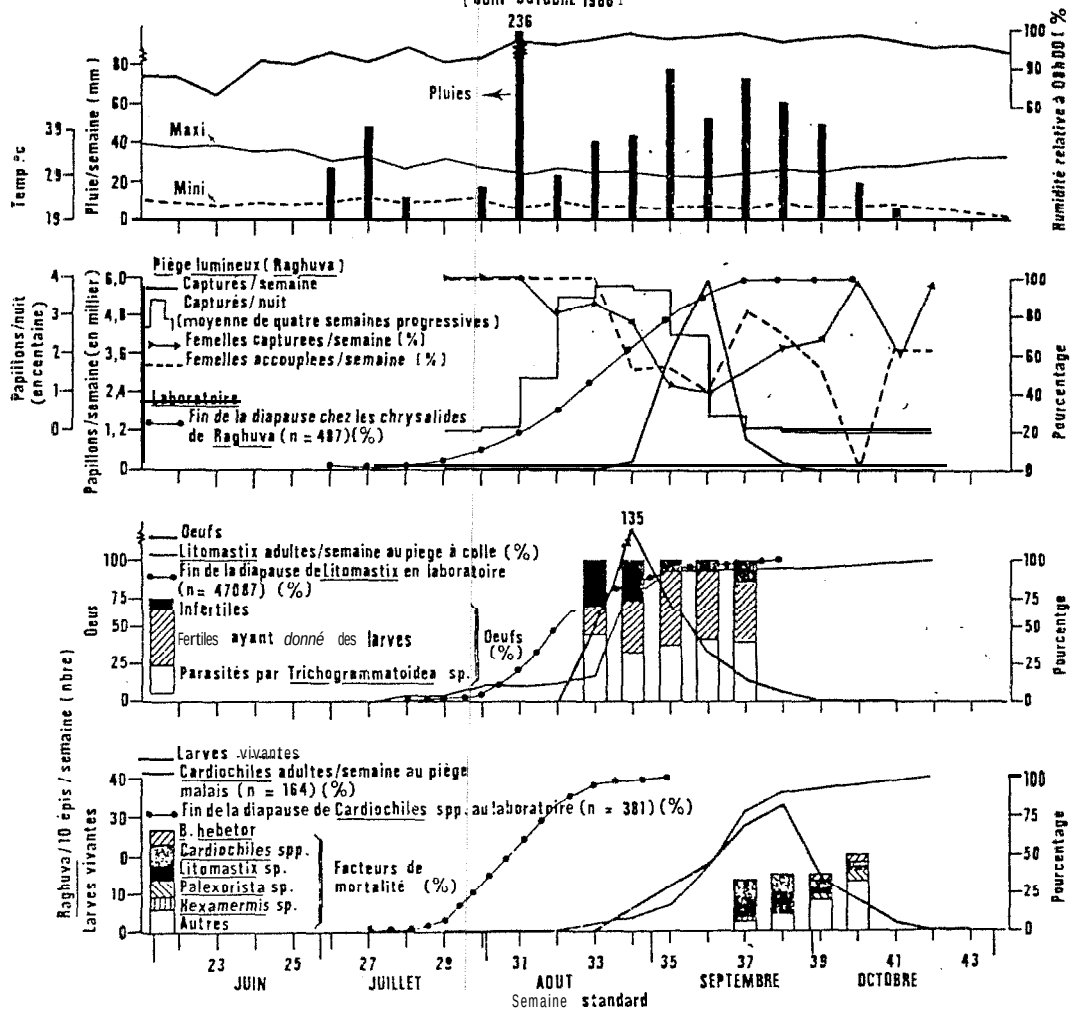


Tableau 1 : Pluie, moyenne des températures (minima et maxima) et humidité relative hebdomadaires à Nioro-du-Rip, Sénégal, 1986.

| Semaine standard | Date du | Mois | Pluviométrie (mm) | Température (C°) |       | Humidité relative à 08 h00 (%) |
|------------------|---------|------|-------------------|------------------|-------|--------------------------------|
|                  |         |      |                   | mini.            | maxi. |                                |
| 1                | 1       | J    |                   | 14,6             | 32,3  | 54                             |
| 2                | 8       | J    |                   | 14,6             | 32,4  | 39                             |
| 3                | 15      | J    |                   | 11,1             | 30,9  | 43                             |
| 4                | 22      | J    |                   | 14,6             | 33,9  | 37                             |
| 5                | 29      | J    |                   | 16,8             | 33,3  | 69                             |
| 6                | 5       | F    |                   | 15,8             | 35,5  | 47                             |
| 7                | 12      | F    |                   | 15,4             | 38,4  | 46                             |
| 8                | 19      | F    |                   | 17,7             | 38,0  | 54                             |
| 9                | 26      | F    |                   | 16,9             | 32,3  | 74                             |
| 10               | 5       | M    |                   | 17,2             | 36,5  | 50                             |
| 11               | 12      | M    |                   | 17,4             | 39,0  | 52                             |
| 12               | 19      | M    |                   | 20,5             | 38,3  | 38                             |
| 13               | 26      | M    |                   | 19,1             | 40,4  | 36                             |
| 14               | 2       | A    |                   | 23,3             | 40,1  | 33                             |
| 15               | 9       | A    |                   | 19,2             | 38,0  | 62                             |
| 16               | 16      | A    |                   | 23,6             | 40,9  | 59                             |
| 17               | 23      | A    |                   | 22,7             | 41,7  | 61                             |
| 18               | 30      | A    |                   | 23,0             | 38,1  | 53                             |
| 19               | 7       | M    |                   | 23,2             | 40,7  | 62                             |
| 20               | 14      | M    |                   | 25,0             | 37,8  | 66                             |
| 21               | 21      | M    |                   | 23,4             | 38,2  | 81                             |
| 22               | 28      | M    |                   | 24,4             | 38,2  | 76                             |
| 23               | 5       | J    |                   | 23,0             | 38,7  | 67                             |
| 24               | 12      | J    |                   | 23,9             | 37,0  | 82                             |
| 25               | 19      | J    |                   | 23,4             | 37,7  | 82                             |
| 26               | 26      | J    | 27,0              | 23,6             | 34,7  | 86                             |
| 27               | 3       | J    | 48,6              | 24,9             | 35,8  | 81                             |
| 28               | 10      | J    | 12,5              | 23,7             | 32,8  | 89                             |
| 29               | 17      | J    | 0,0               | 24,6             | 35,0  | 82                             |
| 30               | 24      | J    | 17,8              | 24,9             | 33,4  | 84                             |
| 31               | 31      | J    | 235,6             | 22,8             | 31,2  | 94                             |
| 32               | 7       | A    | 24,2              | 23,9             | 32,7  | 92                             |
| 33               | 14      | A    | 42,2              | 23,3             | 31,5  | 95                             |
| 34               | 21      | A    | 44,0              | 22,9             | 31,7  | 97                             |
| 35               | 28      | A    | 78,7              | 22,4             | 30,9  | 95                             |
| 36               | 4       | S    | 53,7              | 23,1             | 30,1  | 97                             |
| 37               | 11      | S    | 73,8              | 22,0             | 31,4  | 97                             |
| 38               | 18      | S    | 62,5              | 23,5             | 32,7  | 94                             |
| 39               | 25      | S    | 49,4              | 22,6             | 31,8  | 96                             |
| 40               | 2       | O    | 20,0              | 22,9             | 33,4  | 97                             |
| 41               | 9       | O    | 4,5               | 23,3             | 33,2  | 94                             |
| 42               | 16      | O    |                   | 22,5             | 34,6  | 91                             |
| 43               | 23      | O    |                   | 21,5             | 35,3  | 92                             |
| 44               | 30      | O    |                   | 19,1             | 35,7  | 89                             |
| 45               | 6       | N    |                   |                  |       |                                |
| 46               | 13      | N    |                   |                  |       |                                |
| 47               | 20      | N    |                   |                  |       |                                |
| 48               | 27      | N    |                   |                  |       |                                |
| 49               | 4       | D    |                   |                  |       |                                |
| 50               | 11      | D    |                   |                  |       |                                |
| 51               | 18      | D    |                   |                  |       |                                |
| 52               | 25      | D    |                   |                  |       |                                |

Tableau 2 : Captures d'espèces de Raghuva et Masalia nubiia aux pièges lumineux à Nioro-du-Rip, Sénégal (1982-1986).

| Espèce                        | Piège    | Captures (nbre) |        |              |              |               |
|-------------------------------|----------|-----------------|--------|--------------|--------------|---------------|
|                               |          | 1982*           | 1983   | 1984         | 1985         | 1986          |
| <u>Raghuva albipunctella</u>  | Régional | 75,136          | 14,257 | 6,004 (2866) | 4,601 (2381) | 11,020 (1502) |
| <u>Raghuva confertis'sima</u> | Robinson | 22              | 2      | 302          | 243          | 297           |
|                               | Régional | -               | 16     | 150          | 170          | 230           |
| <u>Masalia nubiia</u>         | Robinson | 155             | 59     | 62           | 21           | 515           |
|                               | Régional | -               | 81     | 26           | 54           | 335           |

\* - à partir du 23 Août

0 - pendant la période de pic activité.

Tableau 3 : Captures de Raghuva albipunctella de Joannis aux pièges lumineux, Nioro-du-Rip (Région de Kaolack), Sénégal, 1982-86.

| Année | Nombre des adultes capturés aux pièges électriques (125 m.v)* |          |                              |                                                |          |          |                              |                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------|----------|------------------------------|------------------------------------------------|----------|----------|------------------------------|-----------------------------------------------|
|       | Robinson                                                      |          |                              |                                                | Régional |          |                              |                                               |
|       | Total                                                         | Femelles | A la période de pic activité |                                                | Total    | Femelles | A la période de pic activité |                                               |
|       |                                                               |          | Par semaine                  | Moyenne journalière de 4 semaines progressives |          |          | Par semaine                  | Moyenne journalière de 4 semaines progressive |
| 1982  | 75.136                                                        | -        | 59.439<br>(4 - 10 sept)      | 3.919<br>(21 - 27 Août)                        | -        | -        | -                            | -                                             |
| 1983  | 15.255                                                        | 9.216    | 7.429<br>(28 Août-3 Sept.)   | 510<br>(21 - 27 Août)                          | 4.037    | 2.654    | 1.609<br>(28 Août-3 Sept.)   | 133<br>(21 - 27 Août)                         |
| 1984  | 6.204                                                         | 3.362    | 2.866<br>(14 - 20 Août)      | 167<br>(31 Juil.-6 Août)                       | 1.013    | 643      | 366<br>(14 - 20 Août)        | 26<br>(31 Juil.-6 Août)                       |
| 1985  | 4.601                                                         | 2.085    | 2.381<br>(28 Août-3 Sept.)   | 160<br>(14 - 20 Août)                          | 2.157    | 1.000    | 1.238<br>(28 Août - 3 Sept.) | 75<br>(21 - 27 Août)                          |
| 1986  | 11.027                                                        | 5.047    | 5.853<br>(04 - 10 Sept.)     | 385<br>(21 - 27 Août)                          | 3.310    | 1 741    | 1.564<br>(4 - 10 Sept.)      | 116<br>(21 - 27 Août)                         |

\* Les pièges opérationnels furent toujours entourés de champs de mil sauf le piège Robinson en 1985.

Tableau 4 : Pic de vol de Raghuva albipunctella en relation avec la pluviométrie  
Nioro-du-Rip, Sénégal (1982-1986).

| Année   | Piège    | Pic de vol du papillon<br>observé pendant la période |                                | Date de la pluie à<br>Nioro-du-Rip |                 | Nombre de jours avant<br>le pic de vol observé<br>après un cumul de<br>9mm de pluie |
|---------|----------|------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|         |          | Semaine<br>Standard                                  | Date de début<br>de la semaine | Première                           | Cumul<br>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                                                   | 28 Août                        | 28 Mai                             | 18 Juin         | 72                                                                                  |
| 1984    | Robinson | 33                                                   | 14 Août                        | 25 Mai                             | 8 Juin          | 67                                                                                  |
|         | Régional | 33                                                   | 14 Août                        | 25 Mai                             | 8 Juin          | 67                                                                                  |
| 1985    | Robinson | 35                                                   | 28 Août                        | 22 Juin                            | 22 Juin         | 67                                                                                  |
|         | Régional | 35                                                   | 28 Août                        | 22 Juin                            | 22 Juin         | 67                                                                                  |
| 1986    | Robinson | 36                                                   | 4 Septembre                    | 27 Juin                            | 27 Juin         | 68                                                                                  |
|         | Régional | 36                                                   | 4 Septembre                    | 27 Juin                            | 27 Juin         | 68                                                                                  |
| Moyenne |          |                                                      |                                |                                    |                 | 68 ± 4                                                                              |



**Tableau 5 :** Fertilité des femelles adultes de *Raghuva albipunctella* de Joannis capturées par un piège électrique Robinson installé dans un champ de mil traditionnel, Nioro-du-Rip, Sénégal, 1983-86.

| Semaine     | Date du | Femelles capturées par semaine |             |       |             |       |             |       |            |
|-------------|---------|--------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------------|
|             |         | 1983                           |             | 1984  |             | 1985  |             | 1986  |            |
|             |         | Total                          | Vierges (%) | Total | Vierges (%) | Total | Vierges (%) | Total | Vierge (%) |
| 25          | 19 Juin |                                |             | 1     | 0,0         |       |             |       |            |
| 26          | 26      |                                |             | 1     | 0,0         |       |             | 1     | 0,0        |
| 27          | 3 Juil. |                                |             | 1     | 0,0         |       |             | 0     | -          |
| 28          | 10      |                                |             | 3     | 0,0         |       |             | 0     | -          |
| 29          | 17      |                                |             | 10    | 8,0         |       |             | 0     | -          |
| 30          | 24      |                                |             | 131   | 5,3         |       |             | 1     | 0          |
| 31          | 31      | 33                             | 39,4        | 468   | 8,7         | 3     | 66,6        | 1     | 0          |
| 32          | 7 Août  | 210                            | 23,3        | 290   | 18,6        | 24    | 45,8        | 5     | 0          |
| 33          | 14      | 78                             | 41,0        | 1.020 | 54,0**      | 107   | 25,2        | 7     | 0          |
| 34          | 21      | 1.124                          | 38,1**      | 362   | 35,3        | 518   | 52,8**      | 251   | 41,8       |
| 35          | 28      | 3.999                          | 54,9**      | 245   | 19,5        | 1.029 | 31,3**      | 1.584 | 46,8*      |
| 36          | 4 Sept. | 2.572                          | 29,1**      | 17    | 41,1**      | 386   | 55,9        | 2.454 | 57,0*      |
| 37          | 11      | 723                            | 8,9**       | 9     | 33,3        | 66    | 45,4        | 596   | 17,4*      |
| 38          | 18      | 2 7 6                          | 53,9        | 175   | 35,4        | 3     | 33,3        | 121   | 29,7       |
| 39          | 25      | 158                            | 17,0        | 576   | 34,3**      | 0     | -           | 17    | 47,0       |
| 40          | 2 oct*  | 46                             | 54,3        | 10    | 30,0        | 3     | 0,0         | 2     | 100,0      |
| 41          | 9       | 22                             | 63,6        | 23    | 65,2        | 1     | 0,0         | 3     | 33,3       |
| 42          | 16      | 2                              | 50,0        | 28    | 39,2        | 0     |             | 3     | 33,3       |
| 43          | 23      | 4                              | 25,0        | 9     | 66,6        | 0     |             |       |            |
| 44          | 30      | 3                              | 0,0         | 2     | 0,0         | 0     |             |       |            |
| Total       |         | 9,250                          |             | 3.381 |             | 2,140 |             | 5.046 |            |
| Pourcentage |         |                                | 40,59       |       | 33,77       |       | 41,30       |       | 47,56      |

\* - Le piège opérationnel fut toujours entouré de champs de mil sauf en 1985.

\*\* - Valeurs calculées basées sur 500 femelles disséquées durant la semaine.

Ta'sleau - Emergence périodique des adultes de Raghuva albipunctella de Joannis, de Litomastix sp. et de Cardiochiles spp à partir de leurs populations en diapause sous les **conditions** ambiantes du laboratoire en relation avec les captures du ravageur au **piège** lumineux dans un champ traditionnel de mil à **Nioro-du-Rip**, Région de Kaolack, Sénégal, 1986.

| Semaine standard N° | Date du | Adultes récupérés  |                          |                       |                                                           |                             |                   |                        |             |
|---------------------|---------|--------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------|-------------|
|                     |         | <u>Raghuva</u> sp. |                          | <u>Litomastix</u> sp. |                                                           | <u>Cardiochiles</u> spp *** |                   |                        |             |
|                     |         | Piège (nbre)       | Laboratoire* ( n b r e ) | Cumulé (%)            | Larves mommifiées ayant donné <u>Litomastix</u> ** (nbre) | (Rose) Total (nbre)         | Femelle (%)       | (Necrose) Total (nbre) | Femelle (%) |
| 26                  | 26 Juin | 1                  | 1                        |                       |                                                           |                             |                   |                        |             |
| 27                  | 3 Juil. |                    |                          |                       |                                                           | 1                           | 100               |                        |             |
| 28                  | 10 "    |                    | 4 (2)                    |                       |                                                           | 3                           | 33,3              |                        |             |
| 29                  | 17 "    |                    | 16 (8)                   | 1,11                  | 15                                                        | 17                          | 11,8              |                        |             |
| 30                  | 24 "    | 1                  | 34 (11)                  | 4,14                  | 22                                                        | 76                          | 26,3              | 17                     | 17,6        |
| 31                  | 31 "    | 1                  | 38 (22) a                | 20,85                 | 111                                                       | 43                          | 41,9              | 69                     | 13,0        |
| 32                  | 7 Août  | 6                  | 50 (31)                  | 50,54                 | 1.42                                                      | 39                          | 84,6              | 52                     | 30,8        |
| 33                  | 14 "    | 8                  | 101 (59) a               | 74,91                 | 111                                                       | 30                          | 13,3              | 16                     | 50,0        |
| 34                  | 21 "    | 387                | 75 (45)                  | 84,43                 | 48                                                        | 8                           | 50,0              | 3                      | 66,6        |
| 35                  | 28 "    | 3.586              | 75 (33) a                | 94,32                 | 41                                                        |                             |                   | 3                      | 66,6        |
| 36                  | 4 Sept. | 5853               | 54 (29) a                | 99,72                 | 28                                                        | 2                           | 100               | 2                      | 0,0         |
| 37                  | 11 "    | 963                | 35 (17) a                | 99,77                 | 1                                                         |                             |                   |                        | ****        |
| 38                  | 18 "    | 185                | 2. (1)                   | 100                   | 2                                                         |                             |                   |                        |             |
| 39                  | 25 "    | 25                 |                          |                       |                                                           |                             |                   |                        |             |
| 40                  | 2 oct.  | 2                  | 2 (2)                    |                       |                                                           |                             |                   |                        |             |
| 41                  | 9 "     | 5                  |                          |                       |                                                           |                             |                   |                        |             |
| 42                  | 16 "    | 3                  |                          |                       |                                                           |                             |                   |                        |             |
| Totaux Pourcentage  |         |                    | 487 (260) 45,5*          | 47.085                | 370 41,0**                                                | 219                         | 85 38,8 (70,5)*** | 162                    | 40 24,7     |

\* - des 1,069 chrysalides, \*\* - des 903 larves momifiées, \*\*\* - des 540 cocons.

\*\*\*\* - donnèrent des hyperparasites de Cardiochiles (n = 2).

a - donnèrent un adulte de Masalia durant la semaine indiquée.

b - aussi trouvé sur H. armigera.

( ) - femelles.

Tableau 7 . Nombre des oeufs de Raghuva sp , et Heliothis armigera (Hb.) sur mil traditionnel dans quelques champs paysans à Nioro-du-Rip, Région de Kaolack, Sénégal, 1986.

| Paysan     | Oeufs/10 épis en début épiaison (nbre) |        |     |           |    |    |    |         |   |
|------------|----------------------------------------|--------|-----|-----------|----|----|----|---------|---|
|            | Mois                                   | Août   |     | Septembre |    |    |    | Octobre |   |
|            | emaine standard 33 <sup>a</sup>        | 34     | 35  | 36        | 37 | 38 | 39 | 40      |   |
|            | Date (+1jour) 19                       | 22     | 29  | 5         | 12 | 19 | 26 | 3       |   |
| B. Bâ      | R                                      | 51 (7) | 78  | 37        | 34 | 2  | 2  | 1       | 0 |
|            | H                                      | 0      | 2   | 1         | 2  | 0  | 0  | 0       | 0 |
| M. Thioye  | R                                      | 44 (8) | 114 | 58        | 46 | 11 | 5  | 1       | 0 |
|            | H                                      | 0      | 3   | 2         | 7  | 2  | 1  | 0       | 0 |
| M. Ndiaye* | R                                      | 54 (5) | 207 | 130       | 30 | 18 | 5  | 1       | 0 |
|            | H                                      | 0      | 2   | 2         | 5  | 3  | 2  | 0       | 0 |
| M. Sadio   | R                                      |        | 109 | 56        | 29 | 17 | 2  | 2       | 0 |
|            | H                                      |        | 3   | 3         | 2  | 2  | 0  | 0       | 0 |
| M. Bessane | R                                      |        | 144 | 55        | 25 | 18 | 4  | 1       | 0 |
|            | H                                      |        | 4   | 1         | 1  | 1  | 0  | 0       | 0 |
| S. Diallo  | R                                      |        | 161 | 89        | 37 | 25 | 16 | 2       | 0 |
|            | H                                      |        | 1   | 7         | 3  | 3  | 2  | 0       | 0 |

R et H - Respectivement Raghuva et Heliothis.

a - Valeur calculée; épis disponibles indiqués entre parenthèses.

\* - Lâchers de Bracon effectués.

Tableau 8 : Nombre d'oeufs d'heliiothidinae récupérés des épis de mil (Cv. Souna III) dans l'essai collaboratif\* Région de Kaolack et Fatick, Sénégal, 1986.

| Région<br>Lieu et<br>Nom 'paysan |   | Nbre des oeufs remis/semaine |      |   |           |     |     |     |     |     |     |   |     |   |
|----------------------------------|---|------------------------------|------|---|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|---|
|                                  |   | Mois                         | Août |   | Septembre |     |     |     |     |     |     |   |     |   |
|                                  |   | sem. standard                | 34   |   | 35        |     | 36  |     | 37  |     | 38  |   | 39  |   |
|                                  |   | Echantillon                  | 1    | 2 | 1         | 2   | 1   | 2   | 1   | 2   | 1   | 2 | 1   | 2 |
| Région de Kaolack                |   |                              |      |   |           |     |     |     |     |     |     |   |     |   |
| Nioro-du-Rip                     |   |                              |      |   |           |     |     |     |     |     |     |   |     |   |
| 1 Champ principal                | R |                              | 186  |   | 199       | 168 | 691 | 158 | 725 | 210 | 111 |   |     |   |
| S. Diallo                        | H |                              | 3    |   | 7         | 11  | 6   | 0   | 13  | 3   | 2   |   |     |   |
| 2 M. N'Diaye                     | R |                              |      |   | 135       |     |     |     |     |     |     |   |     |   |
|                                  | H |                              |      |   | 4         |     |     |     |     |     |     |   |     |   |
| 3 M. Sadio                       | R |                              |      |   | 91        |     | 229 |     |     |     |     |   |     |   |
|                                  | H |                              |      |   | 2         |     | 1   |     |     |     |     |   |     |   |
| 4 M. Bâ                          | R |                              |      |   | 56        |     |     |     |     |     |     |   |     |   |
|                                  | H |                              |      |   | 12        |     |     |     |     |     |     |   |     |   |
| 5 A. Diamé                       | R |                              |      |   | 60        |     | 175 |     |     |     |     |   |     |   |
|                                  | H |                              |      |   | 0         |     | 16  |     |     |     |     |   |     |   |
| 6 M. Ban                         | R |                              |      |   |           |     | 58  |     |     |     |     |   |     |   |
|                                  | H |                              |      |   |           |     | 1   |     |     |     |     |   |     |   |
| Région de Fatick                 |   |                              |      |   |           |     |     |     |     |     |     |   |     |   |
| Gos sas                          |   |                              |      |   |           |     |     |     |     |     |     |   |     |   |
| 7 Champ principal                | R |                              |      |   |           |     |     |     | 376 |     | 74  |   | 7   |   |
| M. Diaw                          | H |                              |      |   |           |     |     |     | 21  |     | 13  |   | 5   |   |
| Sokone                           |   |                              |      |   |           |     |     |     |     |     |     |   |     |   |
| 8 Champ principal                | R |                              |      |   |           |     |     |     | 149 |     | 68  |   | 178 |   |
| 1. Samaké                        | H |                              |      |   |           |     |     |     | 12  |     | 36  |   | 44  |   |

R et H- Respectivement Raghuva et Heliothis.

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

Tableau 9 : Niveaux de parasitisme naturel par Trichogrammatoidea sp., larves récupérées/100 oeufs et oeufs éclos sans donner de parasite ni de larve de Raghuva sp. et d'Heliothis armigera (Hb.) sur mil traditionnel dans la région de Kaolack, Sénégal, 1986.

| Semaine et date de collecte des oeufs                                                  | Raghuva sp. |            |            |          |            |           |           | Total | H. armigera |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|------------|----------|------------|-----------|-----------|-------|-------------|
|                                                                                        | B. Bâ       | M. Thiouye | M.* Ndiaye | M. Sadio | M. Bessane | S. Diallo | E. Ndiaye |       |             |
| Nombre d'oeufs échantillonnés (nbre)                                                   |             |            |            |          |            |           |           | Y     |             |
| 33 (14-20 août)                                                                        |             |            |            |          |            |           |           | 100   |             |
| 34 (21-27 août)                                                                        | 25          | 25         | 25         | 25       | 144        | 100       | 25        | 469   | 25          |
| 35 (28-03 sept)                                                                        | 37          | 58         | 100        | 56       | 55         | 89        | 16        | 411   | 25          |
| 36 (04-10 sept)                                                                        | 34          | 46         | 25         | 29       | 25         | 16        | 18        | 193   | 25          |
| 37 (11-17 sept)                                                                        |             |            | 30         | 17       | 18         | 25        | 14        | 104   | 25          |
| 38 (18-24 sept)                                                                        |             |            |            | 1        | 4          |           |           | 5     |             |
| 39 (24-01 oct)                                                                         |             |            |            | 2        |            |           |           | 2     |             |
| Total                                                                                  | 96          | 129        | 180        | 130      | 256        | 230       | 73        | 1.284 | 100         |
| Oeufs parasités <u>Tri</u> <u>chogrammatoidea</u> sp. (pourcentage)                    |             |            |            |          |            |           |           |       |             |
| 33                                                                                     |             |            |            |          |            |           |           | 22,0  |             |
| 34                                                                                     | 56,0        | 68,0       | 76,0       | 56,0     | 38,9       | 19,0      | 48,0      | 40,9  | 28,0        |
| 35                                                                                     | 67,6        | 65,5       | 38,0       | 58,9     | 54,5       | 67,4      | 37,5      | 56,0  | 36,0        |
| 36                                                                                     | 64,7        | 52,2       | 24,0       | 62,1     | 48,0       | 68,8      | 38,9      | 51,8  | 40,0        |
| 37                                                                                     |             |            | 36,7       | 41,2     | 50,0       | 36,0      | 71,4      | 44,2  | 40,0        |
| 38                                                                                     |             |            |            | 100,0    | 100,0      |           |           | 100,0 |             |
| 39                                                                                     |             |            |            | 0,0      |            |           |           | 0,0   |             |
| Total                                                                                  | 63,5        | 61,2       | 41,1       | 56,1     | 45,1       | 43,0      | 47,9      | 4698  | 36,0        |
| Larves récupérées/100 Oeufs (nbre)                                                     |             |            |            |          |            |           |           |       |             |
| 33                                                                                     |             |            |            |          |            |           |           | 47,0  |             |
| 34                                                                                     | 24,0        | 16,0       | 20,0       | 4,0      | 45,1       | 34,0      | 24,0      | 32,8  | 56,0        |
| 35                                                                                     | 29,7        | 24,2       | 59,0       | 32,2     | 38,2       | 28,1      | 56,2      | 38,2  | 52,0        |
| 36                                                                                     | 26,5        | 47,8       | 68,0       | 31,0     | 44,0       | 25,0      | 50,0      | 42,0  | 48,0        |
| 37                                                                                     |             |            | 53,3       | 29,4     | 22,2       | 56,0      | 28,6      | 41,4  | 44,0        |
| 38                                                                                     |             |            |            | 0,0      | 0,0        |           |           | 0,0   |             |
| 39                                                                                     |             |            |            | 50,0     |            |           |           | 50,0  |             |
| Total                                                                                  | 27,1        | 31,0       | 53,9       | 26,2     | 41,1       | 33,5      | 38,4      | 38,0  | 50,0        |
| Oeufs éclos sans donner de larves ni de <u>Trichogrammatoidea</u> sp./100 oeufs (nbre) |             |            |            |          |            |           |           |       |             |
| 33                                                                                     |             |            |            |          |            |           |           | 31,0  |             |
| 34                                                                                     | 20,0        | 16,0       | 4,0        | 40,0     | 16,0       | 47,0      | 28,0      | 26,3  | 16,0        |
| 35                                                                                     | 2,7         | 10,3       | 3,0        | 8,9      | 7,3        | 4,5       | 6,3       | 5,8   | 12,0        |
| 36                                                                                     | 8,8         | 0,0        | 8,0        | 6,9      | 8,0        | 6,2       | 11,1      | 6,2   | 12,0        |
| 37                                                                                     |             |            | 10,0       | 29,4     | 27,8       | 8,0       | 0,0       | 14,4  | 16,0        |
| 38                                                                                     |             |            |            | 0,0      | 0,0        |           |           | 0,0   |             |
| 39                                                                                     |             |            |            | 50,0     |            |           |           | 50,0  |             |
| iv - - -                                                                               | 9,4         | 7,8        | 5,0        | 17,7     | 13,8       | 23,5      | 13,7      | 15,2  | 1490        |

\* - Lâchers de Bracon effectués.

X-C; collectés des premiers trois champs.

Tableau 10 : Niveaux de parasitisme naturel par Trichogrammatoidea sp., larves récupérées/100 oeufs, éclos sans donner de parasite ni de larve de Raghuva sur mil (CV Souna III) dans les régions de Kaolack et Fatick, Sénégal\*, 1986.

| Semaine de<br>collecte<br>des oeufs                                                           | Région       |              |             |          |             |           |       |            |              |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|----------|-------------|-----------|-------|------------|--------------|------------------|
|                                                                                               | Kaolack      |              |             |          |             |           |       | Fatick     |              | Total<br>général |
|                                                                                               | Nioko du Rip |              |             |          |             |           |       | Gossas     | Sokone       |                  |
|                                                                                               | S.<br>Diallo | N.<br>Ndiaye | M.<br>Sadio | M.<br>Bâ | A.<br>Diamé | M.<br>Ban | Total | M.<br>Diaw | I.<br>Samaké |                  |
| Nombre d'oeufs échantillonnés (nbre)                                                          |              |              |             |          |             |           |       |            |              |                  |
| 34 (21-27 août)                                                                               | 100          |              |             |          |             |           | 100   |            |              | 100              |
| 35 (28-03 sept)                                                                               | 200          | 100          | 91          | 56       | 60          |           | 507   |            |              | 507              |
| 36 (04-10 sept)                                                                               | 200          |              | 100         |          | 100         | 58        | 458   |            |              | 458              |
| 37 (11-11 Sept)                                                                               | 200          |              |             |          |             |           | 200   | 100        | 100          | 400              |
| 38 (18-24 sept)                                                                               | 11           |              |             |          |             |           | 11    | 74         | 100          | 185              |
| 39 (25-01 oct.)                                                                               |              |              |             |          |             |           |       | 7          | 44           | 51               |
| Total                                                                                         | 711          | 100          | 191         | 56       | 160         | 58        | 1276  | 181        | 244          | 1 701            |
| Oeufs parasités par <u>Trichogrammatoidea</u> sp. (pourcentage)                               |              |              |             |          |             |           |       |            |              |                  |
| 34                                                                                            | 25,0         |              |             |          |             |           | 25,0  |            |              | 25,0             |
| 35                                                                                            | 20,0         | 14,0         | 7,7         | 28,6     | 16,7        |           | 17,4  |            |              | 17,4             |
| 36                                                                                            | 37,5         |              | 5,0         |          | 21,0        | 15,5      | 24,0  |            |              | 24,0             |
| 37                                                                                            | 37,5         |              |             |          |             |           | 37,5  | 16,0       | 7,0          | 24,5             |
| 38                                                                                            | 90,9         |              |             |          |             |           | 90,9  | 12,2       | 28,0         | 25,4             |
| 39                                                                                            |              |              |             |          |             |           |       | 14,3       | 13,6         | 13,7             |
| Total                                                                                         | 31,8         | 14,0         | 6,3         | 28,6     | 19,4        | 15,5      | 24,1  | 14,4       | 16,8         | 22,0             |
| Larves récupérées/100 oeufs (nbre)                                                            |              |              |             |          |             |           |       |            |              |                  |
| 34                                                                                            | 51,0         |              |             |          |             |           | 51,0  |            |              | 51,0             |
| 35                                                                                            | 36,0         | 48,0         | 58,2        | 33,9     | 13,3        |           | 39,4  |            |              | 39,4             |
| 36                                                                                            | 35,0         |              | 56,0        |          | 38,0        | 34,5      | 40,0  |            |              | 40,0             |
| 37                                                                                            | 42,5         |              |             |          |             |           | 42,5  | 30,0       | 2,0          | 29,2             |
| 38                                                                                            | 0,0          |              |             |          |             |           | 0,0   | 21,6       | 16,0         | 17,3             |
| 39                                                                                            |              |              |             |          |             |           |       | 28,6       | 68,2         | 62,7             |
| Total                                                                                         | 39,1         | 48,0         | 57,1        | 33,9     | 28,7        | 34,5      | 40,8  | 26,5       | 19,7         | 36,2             |
| Oeufs ayant craqué sans donner de larves ni de <u>Trichogrammatoidea</u> sp./100 oeufs (nbre) |              |              |             |          |             |           |       |            |              |                  |
| 34                                                                                            | 24,0         |              |             |          |             |           | 24,0  |            |              | 24,0             |
| 35                                                                                            | 43,5         | 38,0         | 34,1        | 37,5     | 70,0        |           | 43,2  |            |              | 43,2             |
| 36                                                                                            | 27,5         |              | 39,0        |          | 41,0        | 50,0      | 35,8  |            |              | 35,8             |
| 37                                                                                            | 20,0         |              |             |          |             |           | 20,0  | 54,0       | 91,0         | 46,3             |
| 38                                                                                            | 9,1          |              |             |          |             |           | 9,1   | 66,2       | 56,0         | 57,3             |
| 39                                                                                            |              |              |             |          |             |           |       | 57,1       | 18,2         | 23,6             |
| Total                                                                                         | 29,1         | 38,0         | 36,6        | 37,5     | 51,9        | 50,0      | 35,1  | 59,1       | 63,5         | 41,8             |

\* - Essai collaboratif.

**Tableau 11. Nombre de larves de Raghuva albipunctella de Joannis et Heliothis armigera (Hb.) sur mil traditionnel dans quelques champs paysans à Nioro-du-Rip, Région de Kaolack, Sénégal, 1986.**

| Paysan     | Larves vivantes/10 épis (nbre) |           |           |      |    |      |         |
|------------|--------------------------------|-----------|-----------|------|----|------|---------|
|            | Mois                           |           | Septembre |      |    |      | Octobre |
|            | Semaine standard               |           | 36        | 37   | 38 | 39   | 40 41   |
|            | Date (+ 1 jour)                |           | 5         | 12   | 19 | 26   | 3 10    |
| B. Bâ      | R                              | 24 34     |           | 34   |    | 10   | 11 3    |
|            | H                              | 4         | 4         |      | 3  | 12   | 1       |
| M. Thioye  | R                              | 12 20     |           | 30   |    | 5    | 3 1     |
|            | H                              | .         | 3         | 5    |    | 10   | 0 0     |
| M. Sadio   | R                              | 26 10     |           | 34   |    | 10   | 6 4     |
|            | H                              | 0         | 2         |      | 11 | 0    | 1       |
| M. Bessane | R                              | 13 41     |           | 39   |    | 39   | 6 5     |
|            | H                              | 7         |           | 8    |    | 2    | 11      |
| S. Diallo  | R                              | 14 35     |           | 25   |    | 8    | 9 1     |
|            | H                              | 4         | 8         |      | 3  | 10   | 0       |
| Moyenne    | R                              | 17,8 28,0 |           | 32,4 |    | 14,4 | 7,0 2,8 |
|            | H                              | 3,6 6,0   |           | 5,4  |    | 2,0  | 0,0 0,6 |
| M. Ndiaye* | R                              | 55 71     |           | 30   |    | 7    | 1 1     |
|            | H                              | 3 2       |           | 0    |    | 0    | 0 0     |

R et H - Respectivement Raghuva et Heliothis.

\* - Lâchers de Bracon effectués.

Tableau 12 : Niveaux de parasitisme larvaire de Raghuva albipunctella de Joannis sur mil traditionnel dans quelques champs paysans, Nioro-du-Rip, Sénégal, 1986.

| Facteurs de mortalité                            | Pourcentage parasitisme larvaire (n = 100) en Septembre-Octobre |    |    |    |         |    |    |    |         |    |    |    |             |    |    |    |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|----|----|---------|----|----|----|---------|----|----|----|-------------|----|----|----|
|                                                  | Champ I **                                                      |    |    |    | Champ 2 |    |    |    | Champ 3 |    |    |    | Champ 4**** |    |    |    |
|                                                  | 12                                                              | 19 | 26 | 3  | 12      | 19 | 26 | 3  | 12      | 19 | 26 | 3  | 12          | 19 | 26 | 3  |
| <u>Bracon</u> sp.                                |                                                                 | 16 | 37 | 78 |         |    | 2  | 2  |         |    | 1  | 14 |             |    |    | 5  |
| <u>Cardiochiles</u> sp.    Parasitées<br>Mortes* | 9                                                               | 3  | 1  |    | 6       | 6  |    |    | 2       | 1  |    |    | 16          | 9  |    |    |
|                                                  | 2                                                               | 1  |    |    | 3       | 4  | 3  |    | 1       | 3  | 2  |    | 13          | 11 | 7  |    |
| <u>Litomastix</u> sp.                            | 10                                                              | 3  |    |    | 13      | 7  | 4  | 1  | 8       | 17 | 3  | 3  | 14          | 14 | 2  | 3  |
| <u>Palexorista</u> sp.                           |                                                                 |    | 1  | 3  |         |    | 2  | 2  |         |    |    | 1  |             |    | 2  | 15 |
| <u>Hexamermis</u> sp.                            | 1                                                               | 3  |    |    | 3       |    |    |    | 1       |    |    |    | 1           |    |    |    |
| D'autres**                                       | 8                                                               | 11 | 12 | 9  | 7       | 17 | 26 | 36 | 10      | 15 | 21 | 33 | 3           | 3  | 19 | 30 |
| Total général mortalité (%)                      | 30                                                              | 37 | 51 | 90 | 32      | 34 | 37 | 41 | 22      | 36 | 27 | 51 | 47          | 37 | 30 | 53 |

\* - Basé sur les dissections de petites et moyennes larves mortes.

\*\* - Peut-être dû à des facteurs non connus.

\*\*\* - Lâchers de Bracon effectués.

\*\*\*\* - Entouré par des champs de maïs qui avaient été attaqués par Heliothis en fin Août.



Tableau 13 : Niveaux de parasitisme larvaire de Raghuva albipunctella de Joannis sur mil dans l'essai collaboratif, Sénégal, 1986.

| Facteur de mortalité                       | Parasitisme larvaire (%) en Septembre-Octobre (n = 100) |    |                  |    |        |    |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----|------------------|----|--------|----|
|                                            | Région de Kaolack                                       |    | Région de Fatick |    |        |    |
|                                            | Nioro-du-Rip                                            |    | Sokone           |    | Gossas |    |
|                                            | 23                                                      | 3  | 23               | 3  | 23     | 3  |
| <u>B. hebetor</u>                          | 1                                                       | 6  |                  | 3  | 2      | 5  |
| <u>Cardiochiles</u> spp Parasitées Mortes* | 4                                                       |    | 11               | 1  | 2      |    |
|                                            | 6                                                       |    | 8                | 1  | 1      | 1  |
| <u>Litomastix</u> sp.                      | 7                                                       | 1  | 4                | 1  | 2      | 1  |
| <u>Palexorista</u> sp.                     |                                                         | 2  | 1                | 4  | 3      | 11 |
| <u>Hexamermis</u> sp.                      | 1                                                       |    | 1                |    | 2      |    |
| D'autres **                                | 29                                                      | 38 | 20               | 31 | 17     | 23 |
| Total général mortalité (%)                | 48                                                      | 47 | 45               | 41 | 29     | 41 |

\* - Basé sur les dissections de petites et moyennes larves mortes.

\*\* - Peut-être dû à des facteurs non connus.

Tableau 14 . Importants antagonistes indigènes authentifiés attaquant Raghuva sp. dans les champs de mil **traditionnels** dans les régions de Diourbel, Kaolack et Fatick, **Sénégal (1981-86)**.

| Facteurs naturels importants de mortalité                                                     | Remarques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>I Sur les oeufs</u><br/> <u>Trichogrammatoidea</u> sp. ? <u>lutea</u> Girault</p>       | <p>Actif durant la phase reproductive du mil (2,0 à <b>75,0</b> pour cent des oeufs parasités sur les épis en début <b>épiaison/floraison</b>).</p>                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><u>I Sur les larves de petite et moyenne taille</u><br/> <u>Cardiochiles</u> complexes</p> | <p>Attaque de 1,0 à <b>30,0</b> pour cent de cette catégorie de larves sur les épis de mil de préférence en floraison (Actifs durant la phase reproductive du <b>mil</b>); <b>Attaque</b> aussi <u>Heliothis</u> sur mil, <b>sorgho</b>, <b>maïs</b> et niébé. <b>Diapause</b> commune; Etude systématique en cours en collaboration avec le British Museum d'Angleterre.</p> |
| <p><u>II Sur les larves de moyenne et grande taille</u><br/> <u>Bracon hebetor</u> Say</p>    | <p>Attaque <b>1,0 à 14,0</b> pour cent des larves sur les épis de mil particulièrement vers la période de maturité physiologique. Attaque aussi les larves d'<b>Ephestia</b> et <u>Corcyra</u> sur les denrées stockées (mil, sorgho et riz).</p>                                                                                                                             |
| <p><u>Hexamermis</u> sp.</p>                                                                  | <p>Récupéré seulement sur <b>1,0 à 4,0</b> pour cent des larves collectées sur les épis en début de formation des grains.</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><u>Palexorista quadrizonula</u> Thomson</p>                                                | <p>Attaque 2,0 à 16,0 pour cent des larves à la période de floraison/ début formation des grains. Plus commun dans <b>1'</b> agro-écosystème <b>mil/niébé</b>. Il attaque aussi <u>Amsacta</u>, <u>Heliothis</u> et <u>Mythimna</u>.</p>                                                                                                                                      |

Tableau 14 (suite)

|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>IV <u>Sur les larves de dernier stade</u><br/><u>Delta</u> sp.</p> <p><u>Litomastix</u> sp.</p> <p>Y <u>Sur les chrysalides</u><br/><u>Aspergillus</u> sp. ? (groupe des <u>ochraceus</u>).</p> <p><u>Thyridanthrax</u> sp.</p> | <p>Elle collecte des épis ayant atteint la maturité physiologique, les larves de <del>derniers stades</del>; jusqu'à 37 larves récupérées d'un nid de cette guêpe prédatrice; Elle est aussi prédatrice des larves d'<u>Heliothis</u> et de <u>Mythimna</u> sur mil, sorgho et maïs.</p> <p>Parasite 2,0 à 23,0 <b>pour cent</b> des oeufs de <u>Raghuva</u> mais détruit . seulement les larves de demienstadesqui ont déjà causé des dégâts; <b>Diapause</b> commune ; attaque aussi <u>Heliothis</u> sur niébé, mil, <b>maïs</b> <b>et</b> sorgho.</p> <p>Jusqu'à quatre pour cent des chrysalides détruits après la récolte (Novembre-Avril).</p> <p>Jusqu'à deux pour cent des chrysalides détruits après la récolte (Novembre-Mai).</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tableau 15. Raghuva sp. et ses parasites en diapause/ha après une culture de mil traditionnel à Nioro-du-Rip, Sénégal, 1982 - 85.

| Année | Champs<br>(nbre) | Nbre d'échanti 1 lons<br>de 1m x 1m<br>de sol chacun | Insectes en diapause par ha* (valeurs calculées)<br>en fin de campagne hivernale (nbre) |                                                               |                                      |
|-------|------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|       |                  |                                                      | Ravageur<br>(Chrysalides<br>de<br><u>Raghuva</u> )                                      | Antagonistes **                                               |                                      |
|       |                  |                                                      |                                                                                         | Larves de <u>Raghuva</u><br>parasitées par- <u>Litomastix</u> | Cocons de<br><u>Cardiochiles</u> spp |
| 1982  | 2                | 250                                                  | 33,200                                                                                  | 9,880 (3,36 : 1)                                              | 1,160 (28,6 : 1)                     |
| 1983  | 2                | 45                                                   | 21,333                                                                                  | 4,222 (5,00 : 1)                                              | 5 , 100( 4,2 : 1)                    |
| 1984  | 20               | 100                                                  | 4,100                                                                                   | 100 (41,00 : 1)                                               | 500( 8,2 : 1)                        |
| 1985  | 20               | 200                                                  | 12,500                                                                                  | 2,400 (5,20 : 1)                                              | 2.150 ( 5,8 : 1)                     |

\* - basées sur le nombre exact d'échantillons de sol effectués.

\*\* - Valeurs entre parenthèses indiquent la proportion ravageur/antagoniste après la campagne.

Tableau 16. Captures de Bracon hebetor Say aux pièges à colle installés autour d'un gienier traditionnel infesté par Ephestia sp., Nioro-du-Rip, Sénégal, 1985-86.

| Semaine standard | Date du | Moyenne de <u>B. hebetor</u> adultes capturés/semaine/piège (n = 4) |             |              |             |
|------------------|---------|---------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|-------------|
|                  |         | 1985                                                                |             | 1986         |             |
|                  |         | Total (nbre)                                                        | Femelle (%) | Total (nbre) | Femelle (%) |
| 19               | 7 mai   | 0,0                                                                 |             | 0,0          |             |
| 20               | 14      | 0,0                                                                 |             | 0,0          |             |
| 21               | 21      | 1,0                                                                 | 25,0 (14)   | 0,0          |             |
| 22               | 28      | 1,0                                                                 | 25,0 (17)   | 3,0          | 16,6 (3)    |
| 23               | 5 juin  | 1,2                                                                 | 60,0 (42)   | 3,0          | 16,6 (11)   |
| 24               | 12      | 4,7                                                                 | 36,8 (33)   | 3,5          | 35,7 (35)   |
| 25               | 19      | 7,5                                                                 | 43,3 (27)   | 5,0          | 50,0 (14)   |
| 26               | 26      | 8,5                                                                 | 47,0 (31)   | 5,2          | 42,8 (11)   |
| 27               | 3 juil. | 15,2                                                                | 39,0 (24)   | 18,0         | 50,0 (11)   |
|                  |         |                                                                     |             | 35,2         | 42,5 (7)    |
| 28               | 10      | 185,7                                                               | 30,7 (21)   | 114,2 [216]  | 10,7 (1)    |
| 30               | 24      | 85,5                                                                | 11,4 (12)   | 60,5         | 8,7 (0)     |
| 31               | 31      | 142,0                                                               | 8,1 (1)     | 58,7         | 5,1 (0)     |
| 32               | 7 août  | 196,5 [291]                                                         | 10,0 (2)    | 63,7         | 2,7 (0)     |
| 33               | 14      | 117,2                                                               | 6,2 (0)     | 73,2         | 2,4 (0)     |
| 34               | 21      | 60,7                                                                | 9,5 (0)     | 62,0         | 8,5 (1)     |
| 35               | 28      | 38,7                                                                | 12,2 (8)    | 90,2         | 8,3 (2)     |
| 36               | 4 Sept. | 36,5                                                                | 9,6 (7)     | 41,2         | 14,5 (3)    |
| 37               | 11      | 52,5                                                                | 16,7 (0)    | 19,5         | 5,3 (7)     |
| 38               | 18      | 32,0                                                                | 16,4 (6)    | 61,2         | 15,5 (11)   |
| 39               | 25      | 27,1                                                                | 17,1 (3)    | 32,0         | 13,3 (16)   |
| 40               | 2 oct.  | 35,5                                                                | 21,8 (30)   | 36,0         | 12,5 (21)   |
| 41               | 9       | 30,2                                                                | 21,5 (25)   | 26,2         | 9,5 (21)    |
| 42               | 16      | 20,2                                                                | 24,7 (19)   | 16,0         | 31,2 (27)   |
| 43               | 23      | 5,0                                                                 | 25,0 (11)   | 2,0          | 75,0 (30)   |
| 44               | 30      | 3,0                                                                 | 8,3 (20)    | 2,0          | 75,0 (37)   |

Cl - Capture maximal@.

( ) - Représente le nombre de femelles/100 adultes collectés à l'aspirateur à 10 h 30 une fois par semaine.

Tableau 17 . Bracon hebetor Say et hyperparasites récupérés des  
larves de Raghuva sp. parasitées, Région de Kaolack,  
Sénégal, 1985-86.

| Date<br>de<br>collecte | Larves de <u>Raghuva</u><br>parasitées ayant<br>donné (n = 100) |                            | Insectes récupérés    |                       |                |                                   |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-----------------------------------|
|                        | Adultes<br>de<br><u>Bracon</u><br>(%)                           | Hyper-<br>parasites<br>(%) | Cocons*<br><br>(nbre) | <u>Bracon hebetor</u> |                | Hyper-<br>parasites<br><br>(nbre) |
|                        |                                                                 |                            |                       | Adultes               |                |                                   |
|                        |                                                                 |                            |                       | Total<br>(nbre)       | Femelle<br>(%) |                                   |
| <u>1985</u>            |                                                                 |                            |                       |                       |                |                                   |
| Septembre 21           | 100                                                             | 1                          | 401                   | 397                   | 53,1           | 2                                 |
| 28                     | 100                                                             | 9                          | 424                   | 381                   | 55,1           | 29                                |
| Octobre 5              | 100                                                             | 20                         | 667                   | 591                   | 57,5           | 64                                |
| 12                     | 100                                                             | 27                         | 508                   | 400                   | 52,5           | 101                               |
| <u>1986</u>            |                                                                 |                            |                       |                       |                |                                   |
| Septembre 26           | 100                                                             | 8                          | 327                   | 300                   | 30,0           | 12                                |
| Octobre 3              | 100                                                             | 11                         | 446                   | 397                   | 45,8           | 17                                |
| 10                     | 100                                                             | 11                         | 413                   | 381                   | 53,8           | 24                                |
| 13                     | 100                                                             | 16                         | 527                   | 448                   | 58,7           | 65                                |

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

Tableau 18. Captures de Litomastix spp aux pièges à Colle\* installés dans deux champs paysans de mil traditionnels à Nioro-du-Rip, Sénégal (Juin - Octobre 1986).

| Semaine standard | Mois    | Date du | Moyenne des adultes capturés (nombre)/piège (n - 4) |         |
|------------------|---------|---------|-----------------------------------------------------|---------|
|                  |         |         | Champ 1                                             | Champ 2 |
| 23               | Juin    | 5       | 0,0                                                 | 0,0     |
| 24               |         | 12      | 0,0                                                 | 0,0     |
| 25               |         | 19      | 0,0                                                 | 0,0     |
| 26               |         | 26      | 0,0                                                 | 0,0     |
| 27               | Juillet | 3       | 0,0                                                 | 0,0     |
| 28               |         | 10      | 4,0                                                 | 4,5     |
| 29               |         | 17      | 2,5                                                 | 3,25    |
| 30               |         | 24      | 2,75                                                | 8,5     |
| 31               | Août    | 31      | 1,25                                                | 5,0     |
| 32               |         | 7       | 2,0                                                 | 1,25    |
| 33               |         | 14      | 24,5                                                | 5,75    |
| 34               |         | 21      | 43,0                                                | 156,25  |
| 35               | Sept.   | 28      | 16,5                                                | 30,0    |
| 36               |         | 4       | 2,0                                                 | 1,5     |
| 37               |         | 11      | 0,5                                                 | 3,0     |
| 38               |         | 18      | 0,5                                                 | 1,5     |
| 39               | Octobre | 25      | 2,0                                                 | 1,5     |
| 40               |         | 2       | 0,25                                                | 2,0     |
| 41               |         | 9       | 1,5                                                 | 7,25    |
| 42               |         | 16      | 2,75                                                | 0,25    |
| 43               |         | 23      | 0,75                                                | 0,75    |
| 44               |         | 30      | 0,0                                                 | 0,0     |

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

Tableau 1<sup>a</sup> : La période du pic activité et les moyennes hebdomadaires correspondantes pour les captures de quelques antagonistes aux pièges dans Les champs de mil traditionnel à Nioro-du-Rip, Sénégal ( 1982-86). .

| Espèce                           | Piège ** | 1982       |       | 1983       |       | 1984       |      | 1985       |       | 1986       |       |
|----------------------------------|----------|------------|-------|------------|-------|------------|------|------------|-------|------------|-------|
|                                  |          | Semaine du | Nbre  | Semaine du | Nbre  | Semaine du | Nbre | Semaine du | Nbre  | Semaine du | Nbre  |
| 1                                | 2        | 3          | 4     | 5          | 6     | 7          | 8    | 9          | 10    | 11         | 12    |
| <b>Parasite *</b>                |          |            |       |            |       |            |      |            |       |            |       |
| <u>Bracon hebetor</u>            | Colle    |            |       |            |       |            |      | 7 Août     | 196   | 24 Juil.   | 114   |
| <u>Cardiochiles</u> (complexe)   | Malais   |            |       |            |       | 31 -Juil.  | 42   | 4 Sept.    | 72    | 11 Sept.   | 31    |
| <u>Ichneumonides</u> (complexe)  | Lumineux | 18 Sept.   | 1,070 | 6 Nov.     | 222   | 23 Nov.    | 736  | 13 Nov.    | 1,795 | 30 Oct.    | 932   |
| <u>Litomastix</u> spp            | Colle    |            |       |            |       |            |      | 28 Aout    | 107   | 21 Aout    | 99    |
| <u>Palexorista</u> spp           | Malais   |            |       | 31 Juil.   | 63    | 31 Juil.   | 85   | 7 Aout     | 34    | 14 Aout    | 19    |
| <u>Protomicropilis</u> s p p     | Malais   |            |       | 31 Juil.   | 301   | 3 Juil.    | 245  | 31 Juil.   | 3     | 7 Aout.    | 14    |
| <u>Syzeuctus</u> sp.             | Malais   |            |       | 9 Oct.     | 126   | 9 Oct.     | 8    | 16 Oct.    | 239   | 16 Oct.    | 12    |
| <b>Prédateur</b>                 |          |            |       |            |       |            |      |            |       |            |       |
| <u>Ammophila</u> spp             | Malais   |            |       |            |       | 26 Juin    | 80   | 21 Aout    | 8     | 11 Juil.   | 6     |
| <u>Carabidae</u> (sp 1)          | Lumineux |            |       |            |       |            |      | 16 Oct.    | 47    | 23 Oct.    | 21    |
| <u>Chlaenius boisduvalii</u>     | Lumineux |            |       |            |       |            |      |            |       | 10 Juil.   | 594   |
| <u>Chlaenius dusaultii</u>       | Lumineux |            |       |            |       | 23 Oct.    | 46   | 23 Oct.    |       | 23 Oct.    | 690   |
| <u>Chrysopa</u> spp              | Malais   |            |       | 21 Aout    | 14    | 31 Juil.   | 19   | 31 Sept.   | 12    | 21 Aout    | 4     |
| <u>Cf. cindela dorsata</u>       | Lumineux |            |       | 3 Juil.    | 1,123 | 17 Juil.   | 539  | 17 Juil.   | 1,009 | 10 Juil.   | 4,045 |
| <u>Coccinellidae</u> -(complexe) | Lumineux |            |       |            |       |            |      | 2 oct.     | 37    | 9 Oct.     | 72    |
|                                  | Colle    |            |       |            |       |            |      |            |       | 9 oct.     | 41    |
| <u>Ectomocoris fenestratus</u>   | Lumineux | 16 Oct.    | 9     | 2 oct.     | 9     | 23 Oct.    | 5    | 16 Oct.    | 2     | 2 Oct.     | 3     |
| <u>Exoprosopa</u> spp            | Lumineux |            |       |            |       |            |      | 23 Oct.    | 32    | 30 Juil.   | 117   |
| <u>Ischiodon aegypticus</u>      | Malais   |            |       | 9 oct.     | 161   | 3 Juil.    | 52   | 7 Aout     | 312   | 7 Aout.    | 540   |
| <u>Myrmecaelurus secretus</u>    | Lumineux |            |       |            |       | 4 Sept.    | 52   | 9 Oct.     | 7     | 9 oct.     | 22    |
|                                  |          |            |       |            |       |            |      | 30 oct.    | 3,179 | 23 Oct.    | 7,370 |



Tableau 19 (suite)

|                                   |          | 3 | 4 | 5      | 6  | 7        | 8  | 9       | 10 | 11       | 12  |
|-----------------------------------|----------|---|---|--------|----|----------|----|---------|----|----------|-----|
| <u>Myrmecaelurus xanthroptera</u> | Lumineux |   |   | -      |    | -        |    | -       |    | 26 Juin  | 140 |
| <u>Pachydinodes conformis</u>     | Lumineux |   |   | -      |    | -        |    | *       |    | 28 Aout  | 315 |
| <u>Pheropsophus</u> sp.           | Lumineux |   |   | -      |    | -        |    | 23 Oct. | 39 | 16 Oct.  | 13  |
| <u>Polistes</u> sp.               | Malais   |   |   | 7 Aout | 84 | 10 Juil. | 11 | 7 Aout  | 6  | 21 Aout  | 4   |
| <u>Promachus</u> spp.             | Malais   |   |   | -      |    | 26 Juin  | 68 | 26 Juin | 80 | 10 Juil. | 22  |
|                                   | Lumineux |   |   | -      |    | -        |    | -       |    | 10 Juil. | 30  |

\* - Autour d'un grenier.

\*\* - Colle (n = 8), malais (n=2) et lumineux (n = 1).

Tableau 20. Période du pic activité et les captures correspondantes de quelques ravageurs principaux au piège lumineux (125 watt m.v) installé dans un champ de mil traditionnel à Nioro-du-Rip, Sénégal (1982-86).

| Ravageur                        | Période du pic vol et captures correspondant - .. |                  |            |                  |            |                  |            |                  |            |                  |
|---------------------------------|---------------------------------------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|
|                                 | 1982                                              |                  | 1983       |                  | 1984       |                  | 1985       |                  | 1986       |                  |
|                                 | Semaine du                                        | Nombres capturés | Semaine du | Nombres capturés | Semaine du | Nombres capturés | Semaine du | Nombres capturés | Semaine du | Nombres capturés |
| <i>Acigona ignefusalis</i>      | 16 Oct.                                           | 340              | 9 oct.     | 546              | 25 Sept.   | 2.839            | 16 Oct.    | 29.742           | 23 Oct.    | 3.384            |
| <i>Amsacta moloneyi</i>         | 21 Août                                           | 848              | 11 Sept.   | 97               | 19 Juin    | 300              | 7 Août     | 860              | 3 Juil.    | 1.663            |
| <i>Cyaneolytta maculifrons</i>  | 14 Août                                           | 369              | 2 oct.     | 125              | 14 Août    | 1.208            | 21 Août    | 1.545            | 28 Août    | 466              |
| <i>Cylindrothorax dusaultii</i> | 18 Sept.                                          | 15               | 11 Sept.   | 27               | 28 Août    | 90               | 18 Sept.   | 14               | 25 Sept.   | 7                |
| <i>Cylindrothorax</i> sp.       | 11 Sept.                                          | 14.455           | 11 Sept.   | 7.322            | 18 Sept.   | 1.681            | 9 Oct.     | 4.996            | 25 Sept.   | 7.096            |
| <i>Elasmolomus sordidus</i>     |                                                   |                  | 13 Nov.    | 143              | 30 Oct.    | 275              | 23 Oct.    | 1.524            | 6 Nov.     | 981              |
| <i>Forficula senegalensis</i>   | 9 Oct.                                            | 28.336           | 2 Oct.     | 16.524           | 18 Sept.   | 3.420            | 2 Oct.     | 5.508            | 2 Oct.     | 21.378           |
| <i>Heliothis armigera</i>       | 18 Sept.                                          | 8.367            | 2 Oct.     | 1.528            | 23 Oct.    | 858              | 2 Oct.     | 5.721            | 27 Août    | 1.932            |
| <i>Marasmia trapezalis</i>      |                                                   |                  | 31 Juil.   | 140              | 31 Juil.   | 75               | 7 Août     | 691              | 6 Nov.     | 158              |
| <i>Mythimna loreyi</i>          | 6 Nov.                                            | 83               | 9 Oct.     | 245              | 30 Oct.    | 346              | 4 Nov.     | 1.830            | Nov.       | 124              |
| <i>Oedateus senegalensis</i>    | -                                                 |                  | -          |                  | -          |                  | 2 oct.     | 2.229            | 31 Juil.   | 6.072            |
| <i>Plusia chalcites</i>         | 11 Sept.                                          | 15.029           | 7 Août     | 562              | 26 Juin    | 1.382            | 11 Sept.   | 4.432            | 11 Sept.   | 1.111            |
| <i>Psalydolytta fusca</i>       | 9 oct.                                            | 748              | 25 Sept.   | 589              | 18 Sept.   | 179              | 2 oct.     | 3.315            | 2 Oct.     | 22.406           |
| <i>Psalydolytta vestita</i>     | 16 Oct.                                           | 488              | 2 oct.     | 592              | 18 Sept.   | 150              | 2 Oct.     | 2.620            | 2 oct.     | 274              |
| <i>Raghuva albipunctella</i>    | 4 Sept.                                           | 59.439           | 28 Août    | 7.429            | 14 Août    | 2.866            | 28 Août    | 2.381            | 4 Sept.    | 5.853            |
| <i>Rhinyptia reflexa</i>        | 6 Nov.                                            | 1.610            | 9 Oct.     | 4.210            | 23 Oct.    | 5.491            | 19 oct.    | 2.197            | 23 Oct.    | 2.500            |
| <i>Spodoptera exempta</i>       | 20 Nov.                                           | 491              | 9 oct.     | 1.303            | 6 Nov.     | 2.006            | 11 Sept.   | 727              | 6 Nov.     | 1.021            |
| <i>Spodoptera littoralis</i>    | 16 Oct.                                           | 2388             | 9 oct.     | 587              | 30 oct.    | 843              | 11 Sept.   | 757              | 23 Oct.    | 3.093            |

Tableau 21. Antagonistes indigènes authentifiés ~~attaquant le~~ foreur des tiges Acigona ignefusalis Hmps (Pyralidae ; ~~Lépidoptère~~) dans les champs de mil traditionnels des Régions de Diourbel, Kaolack et Fatick, Sénégal (1981 - 86).

| Antagoniste indigène                                                                        | Stade<br>attaqué 1 | Culture<br>associée 2 | Remarque                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                           | 2                  | 3                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>PARASITES</b>                                                                            |                    |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Diptères<br>Tachinidae'<br><u>Sturmiopsis parasitica</u> (Curran)<br><u>Sturmiopsis</u> sp. | L, C               | M, P, S               | Actif durant la période d'Août-Octobre. Jusqu'à 16,0 pour cent de la population du ravageur parasités durant la période de formation des grains (Septembre). <b>Diapause commune.</b>                                                                                                                                     |
| Hyménoptères<br>Bethyloidae<br><u>Goniozus procerae</u> Risb<br><u>Goniozus</u> sp.         | L                  | M, P, S               | <b>Jusqu'à</b> quatre pour cent de la population résiduelle attaqués <b>après</b> la récolte (en début Novembre).                                                                                                                                                                                                         |
| Braconidae<br><u>Liomorpha</u> sp.                                                          |                    |                       | Actif durant Juillet-Octobre. <b>Jusqu'à</b> deux pour cent de la population <b>sont</b> parasités durant la période végétative (en début Août). Hyperparasite ( <u>Eurytoma</u> ? <u>braconides</u> Ferrière) <b>récolté</b> des <b>cocons</b> de ce parasite durant la <b>période</b> de floraison (Septembre-Octobre). |
| Chalcidae<br><u>Hyperchalcidia soudanensis</u> Staffan<br><u>Hyperchalcidia</u> sp.         | C                  | M, S, P               | Actif durant Septembre-Octobre. <b>Jusqu'à 30,0</b> pour cent Ides chrysalides attaquées à la récolte ( <b>mi-Octobre</b> ).                                                                                                                                                                                              |
| Eulophidae<br><u>Pediobius</u>                                                              | C                  | M, S                  | Rarement trouvé (Septembre-Octobre)                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <u>Tetrastichus</u> sp.                                                                     | C, L               | M, S, P               | Rarement trouvé (Août-Octobre)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Tableau 21 suite)

| 1                                                               | 2   | 3     | 3 | 4                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|-----|-------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ichneumonidae</b>                                            |     |       |   |                                                                                                                                                        |
| <u>Mesochorus</u> sp.                                           | L   | M,S,P |   | Actif durant Août-Octobre. Jusqu'à 12,0 pour cent de la population du ravageur sont parasités durant la période de floraison (Septembre).              |
| <u>Syzeuctus</u> so.                                            | L   | M,S,P |   | Actif durant Juillet-Octobre. Jusqu'à <b>30,0</b> pour cent de la population du ravageur parasités durant la période de fin <b>épiaison</b> (Octobre). |
| <b>Sphécidae</b>                                                |     |       |   |                                                                                                                                                        |
| <u>Dasyproctus bipunctatus</u><br><u>bipunctatus</u> Lepeletier | L   | M,S,P |   | Rarement trouvé en Septembre.                                                                                                                          |
| Nematodes                                                       |     |       |   |                                                                                                                                                        |
| <b>Mermithidae</b>                                              |     |       |   |                                                                                                                                                        |
| <u>Hexameris</u> sp.                                            | L   | M,S,P |   | Actif durant Juillet-Septembre. Jusqu'à deux pour cent de la population larvaire parasités en début de période <b>végétative</b> .                     |
| <b>PREDATEURS</b>                                               |     |       |   |                                                                                                                                                        |
| <b>Coléoptères</b>                                              |     |       |   |                                                                                                                                                        |
| Carabidae                                                       |     |       |   |                                                                                                                                                        |
| <u>Chlaenius boisduvalfi</u> Dejean                             | L   | M,S,P |   | Actif durant Juillet-Septembre.                                                                                                                        |
| <b>PATHOGENE</b>                                                |     |       |   |                                                                                                                                                        |
| Champignons                                                     |     |       |   |                                                                                                                                                        |
| <u>Aspergillus</u> sp.                                          | L,C | M,S   |   | Trouvé rarement (Septembre-Octobre)                                                                                                                    |

1 - C = Chrysalide, L = Larve

2 - M = Mil, s = Sorgho, P = Pennisetum violaceum

Tableau 22 : Ravageurs étudiés par le sous-programme de Lutte Biologique pour développer un inventaire des antagonistes indigènes au Sénégal (1981-86).

| Ravageurs                                | Flore associée                                                                   |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>COLEOPTERES</b>                       |                                                                                  |
| <u>Callosobruchus maculatus</u> (F.)     | Niébé stocké                                                                     |
| <u>Hapsidolema melanophthalma</u> Lac    | Mil, sorgho                                                                      |
| <u>Lasioderma serricorne</u> (Fabricius) | Maïs stocké                                                                      |
| <u>Rhizopertha dominica</u> (F.)         | Maïs stocké, sorgho stocké                                                       |
| <b>DIPTERES</b>                          |                                                                                  |
| <u>Aphis craccivora</u> Koch             | Arachide, niébé                                                                  |
| <u>Contarinia sorghicola</u> Coq         | Sorgho                                                                           |
| <u>Geromyia penniseti</u> Felt           | Mil, <u>Pennisetum violaceum</u>                                                 |
| <u>Rhopalosiphum maidis</u> Fitch        | Maïs                                                                             |
| <b>HOMOPTERES</b>                        |                                                                                  |
| <u>Phenacoccus manihoti</u> Mat-Ferr     | Manioc                                                                           |
| <b>LEPIDOPTERES</b>                      |                                                                                  |
| <u>Acigona ignefusalis</u> Hmps.         | Mil, <u>Pennisetum violaceum</u>                                                 |
| <u>Amsacta moloneyi</u> Drc.             | Arachide, mil, niébé                                                             |
| <u>Corcyra cephalonica</u> Stnt.         | Riz stocké                                                                       |
| <u>Ephestia</u> Sp.                      | Mil stocké, sorgho stocké                                                        |
| <u>Heliothis armigera</u> (Hb.)          | <u>Acanthospermum hispidum</u> DC., maïs, mil, niébé, petit pois, sorgho, tomate |
| <u>Marasmia trapezalis</u> Guenée        | Maïs, mil, sorgho                                                                |
| <u>Mythimna loreyi</u> Dup.              | Maïs, mil, sorgho                                                                |
| <u>Plusia chalcites</u> Esp.             | Niébé, tomate                                                                    |
| <u>Raghuva albipunctella</u> de Joannis  | Mil, <u>Pennisetum violaceum</u>                                                 |
| <u>Sitotroga cerealella</u> Oliv.        | Mil stocké                                                                       |
| <u>Spodoptera exempta</u> Walk.          | Mil, sorgho                                                                      |
| <u>Spodoptera littoralis</u> Dup.        | Arachide, niébé, tomate                                                          |
| <u>Sylepta derogata</u> Fab.             | Coton, gombo                                                                     |
| <b>SCROPHDLARIACEAE</b>                  |                                                                                  |
| <u>Striga hermonthica</u> (Del.) Benth   | Mil, sorgho                                                                      |

Tableau 23 Adultes de Raghuva albipunctella de Joannis,  
Litomastix sp. et Cardiochiles spp récupérés à  
partir de leurs populations en diapause obtenues de  
deux environnements de sol, Nioro-du-Rip, Sénégal, 1986.

| Insecte collecté en juin<br>(n = 100)                                    | Adultes récupérés (nbre) |                    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|
|                                                                          | Zone<br>brûlée           | Zone<br>non-brûlée |
| Ravageur<br>Chrysalide de<br><u>Raghuva</u>                              | 68                       | 73                 |
| Antagoniste<br>Larves momifiées Total<br>par <u>Litomastix</u> Par larve | 3.033<br>131,9           | 12.210<br>234,8    |
| Larve ayant donné<br>des <u>Litomastix</u>                               | 23                       | 52                 |
| Cocons de <u>Cardiochiles</u>                                            | 44                       | 89                 |

Tableau 24: Nombre de Bracon hebetor Say multipliés\*  
en milieu traditionnel et lâchés dans  
un champ de mil paysan à Nioro-du-Rip,  
Sénégal, 1986.

| Lâcher | Date<br>en<br>Septembre | B. hebetor lâchés |             |                 |                 |
|--------|-------------------------|-------------------|-------------|-----------------|-----------------|
|        |                         | Total<br>(nbre)   | Femelles    |                 |                 |
|        |                         |                   | Pourcentage | Total<br>(nbre) | Cumul<br>(nbre) |
| 1      | 10                      | 13.55~0           | 52,0        | 7.046           | 7.046           |
| 2      | 18                      | 5.635             | 42,0        | 2,367           | 9.413           |
| 3      | 26                      | 8,654             | 41,0        | 3.548           | 12,961          |

\* - Sur 5,000 larves d'Ephestia/lâcher.

Tableau 25: Nombre de larves de Bracon hebetor et de cocons de Say récupérés/30 épis attaqués dans quelques champs de mil traditionnels à Nioro-du-Rip, Sénégal, 1986.

| Champ | Date<br>(Sept.-Oct.) | Par 30 épis attaqués     |                              |                                         |                 |                                         |
|-------|----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|
|       |                      | Larves de <u>Raghuva</u> |                              |                                         |                 | Cocons<br>de<br><u>Bracon</u><br>(nbre) |
|       |                      | Total.<br>(nbre)         | Avec<br><u>Bracon</u><br>(%) | Actives<br>sans<br><u>Bracon</u><br>(%) | Autres**<br>(%) |                                         |
| 1*    | 17                   | 94                       | 9,6                          | 79,8                                    | 10,6            | 49 (6)                                  |
|       | 24                   | 107                      | 41,1                         | 46,7                                    | 12,2            | 77 (26)                                 |
|       | 1                    | 61                       | 65,6                         | 22,9                                    | 11,5            | 132 (28)                                |
|       | 8                    | 38                       | 76,3                         | 5,3                                     | 18,4            | 211 (29)                                |
| 2     | 17                   | 71                       | 0,0                          | 84,5                                    | 15,5            | 0                                       |
|       | 24                   | 99                       | 1,1                          | 77,7                                    | 21,2            | 2 (1)                                   |
|       | 1                    | 50                       | 4,0                          | 64,0                                    | 32,0            | 22 (2)                                  |
|       | 8                    | 23                       | 8,7                          | 52,2                                    | 39,1            | 43 (2)                                  |
| 3     | 17                   | 109                      | 0,0                          | 85,3                                    | 14,7            | 0                                       |
|       | 24                   | 110                      | 0,9                          | 78,2                                    | 20,9            | 0                                       |
|       | 1                    | 67                       | 3,0                          | 71,6                                    | 25,4            | 7 (1)                                   |
|       | 8                    | 20                       | 10,0                         | 50,0                                    | 40,0            | 39 (2)                                  |
| 4.    | 17                   | 92                       | 0,0                          | 89,1                                    | 10,9            | 0                                       |
|       | 24                   | 96                       | 2,1                          | 84,4                                    | 13,5            | 7 (1)                                   |
|       | 1                    | 43                       | 4,7                          | 65,1                                    | 30,2            | 7 (2)                                   |
|       | 8                    | 19                       | 5,3                          | 57,9                                    | 36,8            | 26 (2)                                  |

\* - Bracon adultes lâchés.

\*\* - Comprenant les larves ralysées, moribondes, mortes et sèches mais sans la présence d'oeuf de larves ou de cocons de Bracon (peut-être dû à l'action de Cardic hiles spp ou à d'autres facteurs non connus).

( ) - Nbre des épis avec des cocons.