

**CILSS**

Comité permanent inter Etats de Lutte  
Contre la Sécheresse dans le Sahel

**ISRA**

Institut Sénégalais de Recherches  
Agricoles

**Centre Régional AGRHYMET**

CN0101551  
H118  
DIA



*Par*

**Madame Awa Makhtar Ndiaye DIAGNE**

**PERIODE** : du 10 juillet au 15 septembre 2000

**ACTIVITES** : Suivi des essais criblage et de protection naturelle

Suivi du piège lumineux

**LIEU DE STAGE** : CNRA/Bambey (Sénégal)

**RESPONSABLE DE STAGE** : Dr. Mamadou BALDE, chercheur entomologiste

# SOMMAIRE

	<b>Page</b>
REMERCIEMENTS	i
SIGLES ET ABREVIATIONS	ii
RESUME	iii
<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>GENERALITES SUR LE PAYS ET LA STRUCTURE D'ACCUEIL</b>	<b>2</b>
1 .1. SITUATION DU DEVELOPPEMENT AGRICOLE	2
<b>1 .1 .1. Contraintes pédo-climatiques</b>	<b>3</b>
1.1.1.1. Les principaux types de sols	3
1.1.1.2. Situation climatique	4
<b>1.1.2. Contraintes socio-économiques</b>	<b>5</b>
<b>1 .1.3. Contraintes phytosanitaires</b>	<b>5</b>
1.1.3.1. Principaux déprédateurs des cultures	6
1.1.3.2. Organisation de la protection phytosanitaire	7
1.2. STRUCTURES D'ACCUEIL	9
<b>1.2.1. L'ISRA</b>	<b>9</b>
<b>1.2.2. Le CNRA</b>	<b>10</b>
<b>1.2.3. Le service d'accueil</b>	<b>11</b>

---

<b>ACTIVITES REALISEES</b>	<b>12</b>
<b>2.1. ACTIVITES PRINCIPALES</b>	<b>12</b>
<b>2.1.1. Suivi des essais</b>	<b>12</b>
2.1.1.1. Essai de criblage à la résistance variétale du niébé aux thrips	12
2.1.1.2. Essai de protection du niébé par des produits à base de neem	14
<b>2.1.2. Suivi du piège lumineux</b>	<b>15</b>
<b>2.2. AUTRES &lt;ACTIVITES</b>	<b>15</b>
<b>2.2.1. Visite des services de recherches du CNRA</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2. Revue bibliographique sur l'entomologie du mil et du niébé</b>	<b>18</b>
2.2.2.1. <i>Amsacta moloneyi</i> DRC. (Cepidoptera : Arctiidae)	19
2.2.2.2. <i>Coniesfa ignefusalis</i> HAMPSON (Lepidoptera : Pyralidae)	20
2.2.2.3. <i>Heliocheilus albipunctifera</i> DE JOAN. (Lepidoptera : Noctuidae)	21
2.2.2.4. <i>Maruca vitrata</i> GEY (Lepidoptera : Pyralidae)	22
2.2.2.5. <i>Lema planifrons</i> Wes. ( Coleoptera : Chrysomelidae)	22
2.2.2.6. <i>Atherigona soccifa</i> ROND. (Diptera : Muscidae)	23
2.2.2.7. <i>Empoasca</i> sp. (Hemiptera : Jassidae)	23
2.2.2.8. <i>Aphis craccivora</i> Koch. (Homoptera : Aphidae)	24
2.2.2.9. <i>Anoplocnemis curvipes</i> Fab. (Heteroptera : Coreidae)	25
2.2.2.10. <i>Megalurothrips</i> et <i>Frankliniella</i> (Thysanoptera : Thripidae)	26
<b>CONCLUSION ET SUGGESTIONS</b>	<b>27</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>2%</b>

## **ANNEXES :**

- 1 : Evolution de la pluviométrie dans différentes zones du Sénégal**
- 2 : Importance de capture des principaux espèces du piège lumineux**
- 3 : Superficies en niébé dans la région de Diourbel par rapport au national**

## REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont :

- ❑ **A monsieur Amacodou responsable de l'ONG AHDIS d'avoir négocié mon lieu de stage ;**
- ❑ **A tout le personnel du Centre Régional AGRHYMET plus précisément aux formateurs de la Direction de Formation de la Protection des Végétaux pour la qualité de leur enseignement et leur disponibilité ;**
- ❑ **Au docteur Amadou BALDE responsable du service d'entomologie pour m'avoir accepté pour m'avoir accepté comme stagiaire et pour la qualité de l'encadrement ;**
- ❑ **A Messieurs Abdoulaye DIOP et Mada THIAM, techniciens du service pour l'appui technique apporté surtout dans l'exploitation du piège lumineux en terme d'identification des insectes capturés ;**
- ❑ **A tous les chercheurs du CNRA de Bambey pour leur disponibilité lors de la visite effectuée au niveau des services respectifs ;**
- ❑ **A tous ceux ce qui de près ou de loin, ont participé à la réussite de ce stage**

## SIGLES ET ABBREVIATIONS

**AOF** : Afrique Occidentale Française

**BAME** : Bureau d'Analyse Macro-Economique

**CDH** : Centre de Développement Horticole

**CILSS** : Comité Inter-Etat de Lutte contre la Sécheresse au Sahel

**CLV** : Comité de Lutte Villageois

**CNRA** : Centre National de la Recherche Agronomique

**CNRF** : Centre National de Recherches Forestières

**CRA** : Centre de Recherches Agricoles

**CRODT** : Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye

**CRZ** : Centre de Recherches Zootechniques

**DG** : Directeur Général

**DPV** : Direction de la Protection des Végétaux

**EPIC** : Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial

**EPST** : Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique

**FIT** : Front Inter-Tropical

**GIE** : Groupement d'Intérêt Economique

**IRAT** : Institut de Recherche Agronomique Tropicale

**ISRA** : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles

**LNERV** : Laboratoire National d'Etudes et de Recherches Vétérinaires

**ONG** : Organisation Non Gouvernementale

**ORSTOM : Office de Recherches Scientifiques et Techniques Outre-Mer**

**SCS : Secteur Centre Sud**

**SDI : Service de Documentation et d'Information**

**SISMAR : Société Industrielle Sénégalaise de Matériels Agricoles de construction et de Représentation**

**SONAGRAINEIS : Société Nationale de Graines**

**STA : Sciences et Techniques Agricoles**

**UNIS : Union Nationale Interprofessionnelle des Semences**

**UNIVAL : Unité d'Information et de Valorisation**

**UPSE : Unité de Production de Semences**

**UPV : Unité de Production de Vaccins**

**URA : Unité de Recherche d'Appui**

**URCI : Unité de Recherche Commune en Culture In-vitro**

**URR : Unité Régionale de Recherche**

**UTIS : Unité de Traitement d'Images Satellitaires**

## RESUME

Ce document est un rapport de stage qui s'est déroulé au Sénégal durant la période allant du 10 juillet au 15 septembre 2000 au niveau du service de recherches entomologiques du Centre National de Recherches Agronomiques de Bambey (CNRA/Bambey) dont l'objectif était non seulement d'acquérir quelques expériences pratiques dans les domaines d'action du service d'accueil, mais d'avoir également une idée claire des problèmes que pose le développement agricole au Sénégal .

Le travail avait consisté dans le cadre de ce stage à participer à l'exécution de toutes les activités programmées par le service d'accueil qui se résument principalement au suivi des essais relatifs à la recherche de doses optimales d'extrait et d'huile de graines de « neem » (*Azadirachta indica*) pour la protection de la culture du niébé et au criblage à la résistance variétale du niébé aux thrips. En plus du suivi journalier du piège lumineux installé à côté des locaux du service, une revue bibliographique sur l'entomofaune de la culture du mil et niébé était faite par la même occasion.

**Les résultats de ces différentes activités ont permis d'avoir non seulement des connaissances sur l'entomologie de ces cultures, mais également de vérifier sur le terrain la période d'apparition des différents insectes nuisibles du niébé, des stades nuisibles ainsi que des types de dégâts occasionnés.**

## INTRODUCTION

Le Centre Régional AGRHYMET, créé en 1974, a dans le cadre de son programme majeur l'objectif de formation de cadres intermédiaires pour les pays membres du Comité Inter Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS) en Agrométéorologie, Protection des végétaux, Hydrologie et Maintenance des instruments. Ainsi, après 9 mois de cours durant la première année de formation, un stage de 9 semaines est entrepris dans les pays d'origine des étudiants pour une meilleure connaissance du milieu et des pratiques dans les domaines respectifs, ainsi qu'une application des connaissances théoriques requises.

C'est dans ce cadre que ce stage a été effectué à l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), plus précisément au Centre National de Recherches Agronomiques (CNRA) situé à Bambey.

Ce stage dont les résultats font l'objet de ce présent rapport, a eu lieu au niveau du service chargé des recherches sur l'entomologie des cultures. L'exécution des activités à laquelle j'ai participé se résument à deux essais menés en station et au suivi de la dynamique des populations des principaux insectes ravageurs à l'aide d'un piège lumineux. Une petite revue bibliographique sur l'entomologie des cultures du mil et du niébé et une visite de quelques services de recherches du centre ont été également faites durant ce séjour.



## GENERALITES SUR LE PAYS ET LA STRUCTURE

Dans cette partie, l'accent sera particulièrement mis sur les contraintes liées au développement de l'agriculture au Sénégal et dans la région de Diourbel située dans le Centre Nord du Bassin arachidier. Cette démarche se justifie par le fait que la situation géographique (limites territoriales, relief, végétation, hydrographie.) a été déjà abordée de manière détaillée par des prédécesseurs stagiaires sénégalais de l'AGRHYMET, en particulier par KHOULE (1993) qui a eu à faire son stage dans ce service d'Entomologie. Il m'a semblé judicieux de profiter de ce stage pour mieux s'imprégner des réels problèmes liés à la production agricole au Sénégal pour une meilleure prise de conscience du sens réel de la formation en cours.

Compte tenu de l'importance des débats depuis l'arrivée du nouveau Gouvernement de l'alternance au Sénégal sur les projets de mise en valeur des vallées fossiles et du réseau hydrographique, il semble intéressant de rappeler dans ce rapport la situation actuelle dans ce domaine.

D'après CHAMARD et SALL (1973) cités par KHOULE (1993), les études réalisées au Sénégal montrent une réduction de la densité du réseau hydrographique, comme en témoigne l'existence de nombreux cours d'eau asséchés appelés « vallées **fossiles** ». Le réseau actuel est constitué de quelques fleuves, rivières, lacs et de méandres dont les plus importants sont : le fleuve Sénégal (1790 km) et le fleuve Gambie long de 1150 km traversant aussi bien la Gambie que le Sénégal. Ces deux cours d'eau prennent tous leur source aux montagnes du Fouta Djallon situés en République de Guinée. Les fleuves Casamance, Sine, Saloum et le grand lac de Guier constituent également des réserves hydriques non négligeables pour le Sénégal.

### **1 .1. SITUATION DU DEVELOPPEMENT AGRICOLE**

Sur ce point précis, le concept de développement agricole est réduit uniquement à l'aspect production végétale. Le Sénégal est un pays où domine également le

secteur agricole dans l'économie nationale. Cependant, la production agricole, en particulier celle vivrière est insuffisante pour assurer une **autosuffisance** alimentaire. Même celle des cultures de rente comme l'arachide et le coton a connu une certaine baisse ces dernières années, de telle enseigne que sa capacité de contribuer à la rentrée de devises est devenue presque compromise. Cela est dû au fait que l'agriculture se heurte généralement à beaucoup de contraintes d'ordre pédo-climatiques, phytosanitaires et socio-économiques.

### **1.1.1. Contraintes pédo-climatiques**

Les sols **sénégalais** sont de manière générale très pauvres en matière organique et salés par endroits. Cette situation est probablement liée aux actions anthropologiques et climatiques qui peuvent en effet influencer de manière négative l'évolution des sols. C'est ainsi que le développement de la monoculture de l'arachide d'après guerre surtout dans la région de Diourbef située au cœur du Bassin arachidier, a occasionné une dégradation et un appauvrissement des sols. Les causes principales sont le défrichement et la mécanisation agricole qui ont mis ces sols à nu, favorisant ainsi l'érosion éolienne et hydrique.

#### **1.1.1.1. Les principaux types de sol**

Sur le plan pédologique, le Sénégal est caractérisé par la présence de **différents** types de sols en fonction des zones agro-climatiques. D'après les études faites par STA (1998), 5 principaux types de sols se distinguent au Sénégal.

##### **a) Les sols bruns rouges**

Ces sols **caractérisés** par des horizons très profonds avec une quasi absence de couche contenant de l'humus, sont très lessivés et contiennent peu d'éléments nutritifs. Compte tenu de leur faible teneur en argile, ils retiennent difficilement l'eau des pluies et même l'engrais minéral dans le cas d'une forte pluie. Ils conviennent bien aux cultures peu exigeantes comme le niébé, l'arachide et le mil. Ces sols dominent dans tout l'ancien Bassin arachidier qui allait du Nord (région de **Louga**) au sud de la région de Kaolack en passant par la région de Diourbel.

*b) Les sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés et les sols ferrallitiques*

Ces sols sont caractérisés par une coloration rouge ou beige, un profil également très profond et une sensibilité à l'érosion hydrique à cause surtout du faible couvert végétal. Ils se retrouvent surtout dans la partie orientale et sud-est du pays allant de la région de Tambacounda à celle de Kolda. C'est la zone de prédilection de la culture du coton, maïs, mil et du sorgho.

*c) Les vertisols topomorphes et les sols hydromorphes*

Les premiers qui sont des sols localisés dans les dépressions et caractérisés par la dominance d'argiles gonflantes, se rencontrent surtout dans la vallée du fleuve Sénégal et celle de l'Anambé dans la région de Kolda. Ils sont particulièrement adaptés à la riziculture. Les seconds sont caractérisés par la présence temporaire ou permanente d'une nappe d'eau dans le profil ou en surface. Ces sols qui se prêtent surtout au maraîchage, se rencontrent un peu partout dans les vallées alluviales et le long du littoral comme dans la dépression des Niayes.

*d) Les sols salés sulfatés acides*

Ces sols se caractérisent par la salinité, l'alcalinité *et/ou* l'acidité qui leur rendent très peu exploitables à des fins agricoles. Ils se rencontrent dans les domaines fluviomarins du delta du fleuve Sénégal et dans les vallées des fleuves Casamance et Gambie.

### **1.1.1.2. Situation climatique**

Le Sénégal présente un climat de type **sahélien** caractérisé par l'alternance de deux saisons: une longue saison sèche qui **s'étend** de novembre à juin et une saison pluvieuse relativement courte allant de fin juin à début novembre. Les précipitations viennent du Sud vers le Nord suivant le déplacement du Front Inter Tropical (FIT).

D'après les données obtenues au niveau du service de Bioclimatologie du **CNRA** de Bambey (**Annexe 1**), les précipitations durant les dix dernières années varient en moyenne entre 187 mm (Saint-Louis) et 1290 mm (Ziguinchor) selon les zones agro-climatiques que l'**ISRA** (1996) a subdivisé en 8: Basse et Moyenne Casamance ; Haute Casamance/Sénégal Oriental ; Sud bassin arachidier; Centre Nord Bassin arachidier; Fleuve; Zone Sylvo-pastorale; zone des Niayes et la Zone maritime.

### **1.1.2. Contraintes socio-économiques**

Les principales contraintes socio-économiques liées au développement agricole au Sénégal sont principalement le faible niveau de développement des forces productives intervenant dans ce secteur et le désengagement de l'Etat.

A l'instar de ce qui s'observe partout dans les pays en développement, le Sénégal est un pays également caractérisé par un niveau d'analphabétisme particulièrement élevé dans les campagnes, malgré les nombreux efforts consentis ces dernières années dans le domaine de l'alphabétisation fonctionnelle en langues nationales initié par l'Etat. Ce manque de formation rend difficile la maîtrise des nouvelles technologies mises au point par la recherche et celle des méthodes modernes de gestion de l'exploitation agricole, conditions pourtant indispensables pour l'élévation du niveau de productivité.

Le désengagement prématuré de l'Etat dans ce secteur qui se traduit par une difficulté d'accès aux crédits agricoles a pour conséquence une baisse de la productivité agricole constatée ces dernières décennies. Ceci concerne particulièrement les paysans les plus démunis qui sont dans l'incapacité d'avoir des garanties exigées souvent par ces institutions financières et qui constituent pourtant la majorité des agriculteurs sénégalais. Les nouvelles conditions d'obtention de crédits a réduit considérablement les possibilités d'achat de matériels et d'intrants agricoles (engrais, semence de qualité, produits phytosanitaires). A cela, s'ajoute la libéralisation du marché des produits agricoles, particulièrement celui de la filière des semences d'arachide qui complique d'avantage la situation de certains paysans soumis aux manoeuvres de spéculateurs.

### **1.1.3. Contraintes phytosanitaires**

L'agriculture actuelle est confrontée également à des contraintes biotiques allant des insectes ravageurs aux oiseaux granivores en passant par les mauvaises herbes.

### 1 .1.3.1. Principaux déprédateurs des cultures

Parmi **les insectes ravageurs**, les acridiens sont les plus dangereux. En effet, ils peuvent anéantir toute une production. Au Sénégal, c'est le criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) qui est le plus fréquent et dont la maîtrise en terme de surveillance et de lutte demande une collaboration sous-régionale et même internationale.

D'après les services de la protection des végétaux (DPV, 1999), les sauteriaux sont pour toutes espèces confondues, les plus redoutés. Les observations faites en 1998 au niveau national relatives aux divers ravageurs montrent en effet que sur 242260 ha de cultures et friches infestées, la part des sauteriaux représentait 121143 ha (environ 50 %). Parmi ces espèces, *Oedaleus senegalensis* est la plus importante à cause des dégâts et fréquence d'apparition au cours du développement de la culture (BALDE et DIOP, 1996). Dans le cas d'une forte pullulation, des densités dépassant même 30 individus par mètre carré peuvent être observées (DPV, 1999).

Ces insectes qui sont des polyphages s'attaquent particulièrement au mil durant les phases de levée, de taflage et de formation de grains laiteux (BALDE et DIOP, 1996). Parmi les insectes qui apparaissent de manière sporadique, on peut signaler la chenille poilue du niébé, *Amsacta moloneyi* DRC qui est une espèce polyphage et défoliatrice s'attaquant aux jeunes plantes de niébé et de mil (NDOYE, 1988 ; BAL, 1986). Le « puceron noir de l'arachide », *Aphis craccivora* s'attaquant aux cultures d'arachide de niébé peuvent occasionner d'importants dégâts dans le cas d'une poche de sécheresse prolongée (GAIKOBI, 1995).

Les autres insectes pouvant avoir de l'importance économique sont : la chenille mineuse des épis (*Heliocheilus albipunctella*), le foreur de tiges (*Coniesta ignefusalis*) s'attaquant tous à la culture du mil et la mouche blanche (*Bemisia* sp.) se faisant particulièrement remarquée ces dernières années sur le coton ou des milliers d'hectares sont souvent détruits dans les zones de production (NDOYE, 1988 ; BADIANE, 1995 ; DPV, 1998).

Pour les **maladies cryptogamiques et virales**, les plus importantes sont celles causées par le mildiou (*Sclerospora graminicola*) du mil surtout dans la zone du Bassin arachidier ; le charbon (*Tolyposporium pennicillariae*) sur le sorgho dans les

zones plus humides ; l'ergot (*Claviceps fusiformis*) avec une moindre importance que l'on retrouve plus dans la partie Sud du pays et *le Macrophomina phaseolina* qui prend de l'importance sur l'arachide et le niébé (MBAYE, 1993; NDIAYE, 1993).

En dehors des **mauvaises herbes** habituelles dont l'élimination surtout en zones humides reste toujours problématique, les plantes phanérogames comme *Striga hermonthica*, *Striga gesnoroïdes*, *Striga aspera*, *Buchnera hispida* et *Cuscuta hyalina* peuvent occasionner également d'importants dégâts sur les cultures de mil, sorgho, riz ou de niébé selon les espèces (WADE, 1989 ; DIALLO et WADE, 1995). En effet, d'après ces mêmes auteurs, le Genre *Striga* existe dans l'étendue du territoire avec des pourcentages d'infestation allant de 24 à 76%. Son importance dans le pays serait **probablement** liée à l'**état** avancé de pauvreté des sols dans certaines zone agro-écologiques, en particulier celle de l'ancien Bassin arachidier. En effet, les travaux relatifs à l'effet de la fertilisation organique sur le *Striga* montrent que ce genre de parasite se développe plus facilement dans les sols sableux qui sont en général pauvres en matière organique (WADE, 1990).

Les **oiseaux granivores** constituent également une véritable contrainte à la production de certaines céréales comme le riz, le mil et le sorgho. Ce problème est particulièrement remarquable dans la vallée du fleuve Sénégal avec les attaques du riz surtout **précoce** par les espèces *Quelea Quelea (travailleur à bec rouge)*, *Quelea etythrops* (travailleur à tête rouge), *Ploceus cucullatus* (gros gendarme de village), *Ploceus nigerimus castaneofuscus* (tisserin noir de Vieillot) et *Passer Meus* (moineau doré) toutes polyphages (NDIAYE et MANIKOWSKI, 1991 ; DPV, 1999).

### **1.1.3.2. Organisation de ta protection phytosanitaire**

Compte tenu des invasions fréquentes d'acridiens, de sauteriaux et d'oiseaux granivores pouvant provoquer souvent des situations de famine, le Sénégal a mis en place une Direction nationale de Protection des Végétaux (DPV) **rattachée** au Ministère de l'Agriculture. D'après un rapport annuel de la DPV (1999), ce service national ayant des structures de base au niveau de chaque Département renforcées par des comités de lutte villageois (CLV) a pour missions :

- d'assurer la surveillance des populations des déprédateurs par l'implantation et la mise en oeuvre d'un réseau national de base de surveillance et d'avertissement agricole ;
- de vulgariser des méthodes de lutte intégrée adaptées aux différentes zones agro-écologiques ;
- d'organiser et de diriger les luttes nationales contre les ravageurs des cultures ;
- d'effectuer le contrôle phytosanitaire des plantes et des différents produits végétaux, notamment les graines, les boutures et les racines à l'entrée et à la sortie du territoire national ;
- de préparer et d'appliquer, les textes législatifs et réglementaires se rapportant aux produits agro-pharmaceutiques et à la lutte contre les ennemis des cultures et des récoltes ;
- d'assurer la liaison entre les sociétés de développement agricole, la recherche agricole et les projets nationaux, bilatéraux et multilatéraux en matière de protection des végétaux ;
- d'assurer la formation et l'information phytosanitaire des acteurs du monde rural (encadreurs, organisations paysannes et comités de lutte villageois) ;
- d'assurer la liaison technique avec les organismes nationaux et internationaux intervenant dans le domaine de la protection des végétaux ;
- de garantir le label des produits agricoles destinés à l'exportation tout préservant l'environnement et la santé des populations et des consommateurs.

A ce titre, la DPV participe entre autres : à l'élaboration des politiques et stratégies agricoles et des programmes de vulgarisation ; à la préparation, au suivi et au contrôle de l'exécution du plan de développement économique et social, en ce qui concerne les productions végétales ; à l'élaboration et au suivi des programmes de recherches agricoles ; à l'élaboration, à l'orientation et à la coordination des programmes d'enseignement agricoles et à la détermination des besoins en cadres nécessaires au développement agricole et à l'étude de l'impact de la lutte phytosanitaire sur l'environnement.

Toutes ces actions sont engagées de concert avec les acteurs et partenaires concernés (structures d'Etat, producteurs, GIE, ONG, Organisations et Institutions nationales et internationales).

## 1.2. STRUCTURES D'ACCUEIL

### 1.2.1. L'ISRA

Créé en 1974, l'ISRA est chargé d'entreprendre des recherches dans les domaines de la productions animale, végétale et halieutique pour le développement économique et social du pays. Cette Institution a connu depuis 1995 des changements aussi bien sur le plan de son organisation que de son statut. En effet, jusqu'à l'adoption de son nouveau statut par la **Loi 97-13 du 02 juillet 1997** portant création d'un Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique (EPST), l'ISRA était un Etablissement Public à caractère Industriel et **Commercial** (EPIC).

D'après les différents rapports annuels (ISRA, 1995 ; 1996), l'Institut était jusqu'à 1995 organisé sur le plan scientifique en 5 Directions de recherche auxquelles étaient rattachés 8 centres : Cultures et Systèmes Irrigués (**CRA/Saint-Louis, CDH/Cambérène**), Cultures et Systèmes Pluviaux (**CNRA/Bambey, SCS/Kaolack, CRA/Djibélor, CRA/Tambacounda**), Production et Santé Animale (**INERV/Hann, CRZ/Kolda, CRZ/Dahra**), Production Forestière (CNRF/Hann) et Production Halieutique (**CRODT/Thiaroye**).

Le Bureau d'Analyse Macro-Economique (BAME) et l'Unité d'Information et de Valorisation (**UNIVAL**) venaient en complément à cette organisation. l'Unité de Traitement des Images Satellitaires (UTIS) domiciliée au niveau du CRODT et l'Unité de Recherche Commune en Culture In vitro (URCI) domiciliée à l'**ISRA/ORSTOM** (Organisation de Recherches Scientifiques et Techniques d'outre-Mer) de Dakar Bel Air) constituent également de grands outils d'appui pour les activités scientifiques.

Dans le cadre de la restructuration entamée depuis 1996 avec l'arrivée d'un nouveau DG (Dr. Jacques FAYE), un autre type d'organisation scientifique de l'ISRA a été élaboré dans lequel les anciens Départements ont été remplacés par des Unités de Recherches d'Appui (URA) et les Centres en Unités Régionales de Recherches



(URR) pluridisciplinaires mettant ainsi fin aux anciens programmes. Parallèlement à cela, deux Unités de Production de Vaccins (**UPV**) et de Semences (UPSE) ont été créées.

Avec la nomination d'un autre DG (Dr. Moussa BAKHAYOKO) en 1997, l'**ISRA** a connu encore un autre changement d'organisation caractérisé par la création de grands centres et laboratoires nationaux correspondants aux anciens Départements avant la réforme de 1996. Les Centres de Recherches Agricoles (CRA) au niveau des régions ont retrouvé leurs anciennes dénominations, même si le programme unitaire sur la base de la pluridisciplinarité est toujours restée.

### **1.2.2. Le CNRA**

Le CNRA est situé à Bambey qui est un chef lieu de Département de la région de Diourbel. Il se trouve à 120 km de Dakar (capital du Sénégal). Même si sa création sous ce nom date de 1962, son histoire remonte en réalité à 1921 (CNRA, 1998).

Les activités de recherches sont très diversifiées et concernent l'amélioration variétale (maïs, sorgho, niébé, arachide), l'agronomie, la Physiologie, la Pédologie, l'**Agro-pédologie**, l'agro-foresterie, la malherbologie, l'entomologie des cultures et des denrées stockées, la zootechnie, le machinisme agricole et technologie **post-récolte** et l'économie. Malgré la présence de techniciens, le service de bioclimatologie est actuellement sans chercheur. Avec le départ récent de certains chercheurs, le CNRA en compte actuellement 21 dont 3 au niveau de l'Unité de Production de Semences (UPSE). Il faut noter à ce niveau que le CNRA a connu un renforcement en chercheurs et personnel exécutant depuis la fermeture des centres de Kaolack, Djibélor et T'ambacounda dans le cadre du redimensionnement de l'**ISRA** entamé ces deux dernières années (**BALDE** : communication personnelle).

Sur le plan organisationnel, le centre possède des services d'appui et d'**importantes** infrastructures permettant son meilleur fonctionnement. Il est doté effectivement de 3 services d'appui constitués par les services administratif, comptable et gestion des stations. Il existe également un laboratoire central d'analyse sol, plante et eau qui fait des prestations de service pour l'**ISRA** et pour des services externes.

Le service de documentation / information (SDI) crée en 1964 conserve des archives agricoles des services d'agriculture de l'Afrique Occidentale Française (AOF) et du fond documentaire de l'institut de Recherche Agronomique Tropicale et des cultures vivrières (IRAT). D'après le rapport annuel du centre (CNRA, 1998), il est riche de 16000 volumes ; 400 périodiques et de 500 microfilms. Outre les ouvrages et rapports d'activités, le SDI met à la disposition des utilisateurs un bulletin des sommaires des périodiques, une revue de presse et un bulletin d'acquisition.

L'UPSE qui a un statut national au sein de l'ISRA est placée sous le contrôle administratif du Secrétariat Général. Elle est logée au CNRA de Bambey avec une gestion autonome vis à vis de ce centre. Sa mission est de produire et de vendre de la semence de Base et pré-base destinée à la Société Nationale des Graines (SONAGRAINE), des particuliers membres de l'Union Nationale Interprofessionnelle des Semences (UNIS) et à des ONGs qui en font la multiplication.

### **1.2.3. Le service d'accueil**

Comme il est indiqué en introduction, ce stage a eu lieu au niveau du service d'Entomologie du CNRA de Bambey. Il s'occupe de manière générale des problèmes des insectes ravageurs des cultures céréalières et légumineuses. Les principales activités de ce service concernent actuellement l'étude de la dynamique des populations dans le cadre de l'approfondissement des connaissances sur la bio-écologie des principaux insectes et la recherche de méthodes alternatives de protection des cultures contre ces déprédateurs par l'utilisation de plantes à effets insecticides.

Pour l'exécution de ces tâches, le service dispose d'un chercheur entomologiste (Dr. Mamadou **BALDE**) et deux techniciens, à savoir Abdoulaye DIOP et Mamadou Mada THIAM qui vient d'être redéployé après l'affectation à Kolda de son ancien chef de service.

En dehors de la collaboration interne avec des sélectionneurs dans le cadre de la résistance variétale aux insectes, le service collabore également avec le Département de la biologie de l'Université de Dakar, notamment avec le service de biochimie pour l'identification de substances actives contenues dans les plantes utilisées comme moyen de protection naturelle.



## ACTIVITES REALISEES

### 2.1. ACTIVITES PRINCIPALES

Dans le cadre de ce stage, les activités ont consisté essentiellement à faire le suivi des différents essais sur le criblage à la résistance variétale du niébé aux thrips (*Thysanoptera : Thripidae*) et la recherche de doses optimales d'huile et d'extraits de graines de Neem (*Azadirachta indica*) pour la protection de la culture du niébé menés par le service d'accueil. Tous ces essais ont été conduits à la station de ISRA de Nioro situé dans le Centre Sud du Bassin arachidier (région de Kaolack). Ce site est généralement caractérisé par la présence d'une forte pression Parasitaire. Le suivi de la dynamique des populations des principaux insectes ravageurs à l'aide d'un piège lurnineux venait compléter ces activités.

#### 2.1.1. Suivi des essais

##### 2.1.1.1. Essai de criblage à la résistance variétale du niébé aux thrips

Parmi les principaux insectes nuisibles de la culture du niébé au Sénégal, les thrips sont les plus redoutés du fait de l'avortement des fleurs qu'ils occasionnent (BAL, 1986). Dans le cadre de la recherche de méthodes de contrôle de ces ravageurs qui soient moins coûteuses et respectueuses de l'environnement, le développement de variétés résistantes semble être la meilleure solution pour y parvenir.

Du point de vue de la méthodologie, il a été procédé à un criblage d'une population relativement importante de lignées ou variétés (28 entrées) de différentes provenances afin d'identifier une source de résistance qui sera utilisée par le sélectionneur dans son programme de création variétale. Ces lignées ont été comparées avec les variétés « Mouride » et TVX-3236 utilisées respectivement comme témoins de sensibilité et de relative résistance aux thrips (BALDE et DIOP, 1996) dans un dispositif en Bloc Complet Randomisé (BCR) avec 4 répétitions et 2 traitements (parcelles avec ou sans protection chimique). Les observations effectuées sur cet essai ont porté essentiellement sur la situation phytosanitaire.

Lors de la **première observation** menée le 18 Août, quelques attaques de Jassides caractérisées par la présence de petites taches blanches dues à la destruction des chloroplastes par l'insecte, ont été observées. Il a été constaté que les insectes se trouvaient à la face inférieure des feuilles et que le développement des taches était en général beaucoup plus important au niveau des anciennes feuilles.

La sévérité était relativement faible mais l'incidence atteignait presque 100% dans toutes les parcelles, indépendamment de la variété. En effet, l'évaluation de la sévérité de l'attaque sur la base d'une échelle de notation allant de 1 (très faible attaque) à 4 (très forte attaque) montre que l'infestation était généralement faible pour toutes les variétés confondues. Dans l'ensemble, les entrées 21 et 30 se sont particulièrement distinguées par leur infestation presque insignifiante, contrairement aux lignées 5, 16 et 25 qui présentaient plus d'attaques.

La chenille poilue du niébé (*Amsacta moloneyi*) a fait également son apparition durant cette période perceptible à travers ses déjections sur les feuilles, les symptômes de dégâts et la présence de jeunes larves sur quelques plantes. Les dégâts qui étaient de loin moins importants que ceux occasionnés par les jassides et qui se caractérisaient par la présence de trous au niveau du limbe, ont été observés beaucoup plus sur les jeunes feuilles que sur celles plus âgées. Ces dégâts causés par les jassides (destruction de chloroplastes) et par la chenille poilue du niébé (diminution de l'espace foliaire) peuvent avoir des conséquences néfastes sur la réduction du potentiel photosynthétique de la plante.

La **seconde observation** faite le 23 Août n'a montré aucune évolution de ces dégâts. Cette situation pourrait être liée au changement des conditions pluviométriques défavorables au développement des populations de ces espèces. En effet, d'importantes et fréquentes précipitations ont été enregistrées durant cette période qui ont pu perturber ces insectes dans leur prise de nourriture.

Il faut signaler également l'apparition des mylabres (*Mylabris affinis*) qui sont des insectes des fleurs dont ils dévorent les sépales et les étamines. La présence de cette espèce était plus manifeste au niveau des parcelles non protégées. Il faut préciser que le traitement chimique était réalisé auparavant, une semaine avant cette observation. Par ailleurs, une attaque localisée de pucerons (*Aphis craccivora*) et la présence de quelques larves de *Helicoverpa armigera* ont été constatées au niveau

de certaines parcelles non protégées. Du point de vu comportement variétale vis à vis des pucerons, seules les entrées 6 et 14 ont subi des infestations respectivement à la première et deuxième répétition. Il a été constaté au deuxième jour une évolution de l'infestation au niveau de la lignée 14 qui est passée de 5 pieds attaqués à 1 1

A **la troisième observation** qui a eu lieu le 7 septembre, il a été constaté que presque l'ensemble des entrées de la partie non protégée avait subi des attaques de pucerons, même si la sévérité était différente entre ces variétés. La présence de gousses trouées par des larves de *Helicoverpa armigera* et de *Spodoptera sp.* ainsi que l'existence de jeunes gousses avortées suite à l'action probable de la grande punaise noire (*Anoplocnemis curvipes*) ont été constatées au niveau des parcelles sans traitement chimique. L'apparition dans ces mêmes parcelles de *Pachnoda* et de jeunes larves de *Acanthomia horrida* sur les gousses au stade graine laiteuse a été notée.

### **2.i.1.2. Essai de protection du niébé par des produits à base de neem**

Compte tenu de la sensibilité de la culture aux insectes ravageurs, le recours, aux insecticides est souvent nécessaire du fait de son efficacité à réduire la population des insectes. A cause cependant des problèmes d'ordre socio-économique et environnemental que cette méthode pose, des technologies alternatives de protection sont entrain d'être recherchées. L'utilisation de produits à base de neem (*Azadirachta indica*) fait actuellement l'objet d'études surtout dans les domaines du stockage et du maraîchage (GANO, 1997 ; MASSALA, 1997). C'est dans ce cadre que l'essai relatif à la recherche de doses optimales d'extraits et d'huile de graines de neem pour la protection de la culture du niébé a été entrepris.

Dans cet essai, l'extrait aqueux et l'huile ont été testés à 7 doses comparées à la dose vulgarisée de DECIS (deltaméthrine) dans un dispositif expérimental en SPLIT PLOT à 4 répétitions. Dans l'ensemble, 4 traitements espacés d'une semaine sont prévus à partir de l'apparition des premières fleurs.

Sur le plan de l'entomofaune, les observations n'ont montré presque aucune présence d'insectes ni de symptômes d'attaque au niveau des parcelles traitées, indépendamment du produit (DECIS ou neem). Par ailleurs, les parcelles protégées à l'insecticide chimique présentaient beaucoup plus de fleurs et gousses que les

autres. Dans ce domaine, des différences existaient également aussi bien entre l'huile et les extraits de graines qu'entre les doses. En effet, la protection à l'extrait de graines semblait mieux protéger la culture contre les insectes des fleurs.,

### 2.1.2. Suivi du piège tumineux

Pour surveiller la fluctuation d'une gamme importante d'insectes nuisibles, les entomologistes préfèrent généralement les pièges lumineux qui sont beaucoup plus adaptés pour attirer ces insectes. Au niveau du service d'accueil, c'est un piège électrique de type « Robinson » muni d'une ampoule de 160 Watts qui a été utilisée durant la période de mon stage et dont la description complète a été déjà faite par KHOULE (1993).

Ce piège a été mis en fonction cette année le 6 juillet avec l'arrivée des premières pluies importantes, soit avant le début de mon stage. Il est allumé généralement de 19 h à 7 h et la collecte des insectes a lieu aux environs de 8 h. Pour ce faire, les insectes sont tués avant la collecte à l'aide d'un insecticide (Baygon), triés et enregistrés sur une fiche de trie après identification.

Comme l'indique l'annexe 2, la capture était généralement très faible et irrégulière à cause probablement des nombreuses pluies nocturnes intervenues souvent durant mon stage et certaines contraintes techniques liées à la mise en marche du piège. Du point de vue de la période d'apparition des insectes, l'espèce *Amsacfa moloneyi* a été observée le 17 juillet, soit 9 jours après un cumul pluviométrique de 21 mm. *Coniesfa ignefusalis* et *Heliocheilus albipunctella* ont fait leurs premières apparitions respectivement le 14 et 16 août. Pour les cantharides, seule l'espèce *Cylindrothorax dissaulti* a été jusqu'à la fin du stage observée à partir du 18 juillet.

## 2.2. AUTRES ACTIVITES

### 2.2.1. Visite des services de recherches du CNRA

L'objectif de cette visite était d'avoir une **idée sur les problématiques de recherches** abordés au niveau des différents services ainsi que sur leurs organisations. Compte tenu de l'intensité des activités des chercheurs durant cette campagne, seuls quelques services ont pu faire l'objet de visite, notamment ceux de la zootechnie, du Machinisme agricole et post-récolte, de la Pédologie, de l'Agro-pédologie (FERMIN :

Fertilisation minérale), de la **Phytopathologie/Aflatoxine**, de l'**Agro-foresterie**, de la Sélection sur le maïs et de la Malherbologie.

a) Le service de **Zootechne** est dirigé par Dr. Marne Nahé DIOUF qui, tout en faisant l'historique du service qui était resté fermé pendant des années, a surtout insisté sur l'importance de l'animal dans l'agriculture utilisé pour la traction et la production de matière organique servant à l'amélioration du statut organique des sols particulièrement pauvres dans la partie nord et centre nord du Bassin arachidier. Pour cela, des études sont entreprises dans le domaine de l'amélioration de l'alimentation animale en faisant surtout usage des ressources naturelles (résidus de récolte, mélasse, phosphate tricalcique.. .).

b) Le service de **Machinisme agricole/Technologie post-récolte** dirigé par Dr. Alioune FALL a trois grands domaines d'activité que sont la mécanisation des opérations culturales allant du semis à la récolte, le battage et la transformation des produits de récolte. Les activités sont concentrées actuellement surtout sur les grandes cultures (mil, arachide). Concernant le machinisme agricole, l'existence d'une gamme variée de matériels agricoles mis au point par l'ISRA en collaboration avec des industries spécialisées dans la fabrication de tels outils, notamment différents types de semoirs, de houes pour le binage, de polyculteurs, de souleveuses d'arachide et de billonneurs, a pu être constatée lors de cette visite. Il faut préciser à ce niveau que les disques des semoirs subissent de manière permanente des modifications pour l'adaptation aux nouvelles recommandations de la recherche relatives à la densité de semis pouvant varier en fonction du climat, de la nature du sol, du type de semence et de la nature de la graine.

Pour la transformation des céréales locales, différentes unités adaptées aux conditions du milieu (rural, semi-urbain, urbain) selon la source d'énergie disponible sont mises au point dans le cadre d'une collaboration avec la SISMAR.

c) Au niveau du service de **Phytopathologie/Aflatoxine** dirigé par Dr. Amadou BA, les activités sont concentrées essentiellement sur la problématique de l'**Aflatoxine** qui est une substance produite par le champignon *Aspergillus flavus* pouvant provoquer le cancer aussi bien chez l'animal que chez l'Homme. En effet, cette maladie s'attaque à l'arachide à tous les stades de développement de la plante et dont la transmission est faite surtout par la graine.

Pour lutter contre cette maladie, la résistance variétale semble être la solution de salve. Néanmoins, des études sont entrain d'être menées dans les domaines de pratique culturale (date de semis, de récolte), de protection phytosanitaire (protection semences et culture) et conditionnement post-récolte.

**d)** Le service de **Pédologie** qui est sous la responsabilité du Dr. Modou SENE s'occupe essentiellement de la physique du sol en rapport avec la gestion de l'eau. Son programme de recherche est accés beaucoup plus sur la lutte contre l'érosion hydrique et l'étude du bilan hydrique en relation entre plante et sol. Pour cette dernière activité, il utilise sur le terrain des sondes à neutron et un tensiomètre pour déterminer la teneur en eau du sol. Au laboratoire, c'est la granulométrie qui est usuelle pour cette tache. Il faut signaler par ailleurs que ce chercheur gère également le laboratoire centrale d'analyse eau-plante-sol du CNRA.

**e)** Le service **d'Agro-pédologie** que dirige Monsieur Mankeur FALL mène actuellement des recherches sur l'utilisation des ressources naturelles (phosphate tricalcique, phosphogypse et matières organiques) pour l'amélioration de la fertilité des sols, compte tenu de la pauvreté de nos sols en phosphore, azote et calcium et l'absence de fertilisation minérale qui est jugée chère par les paysans.

**f)** Dans le cadre de l'intégration de l'arbre dans nos systèmes agricoles, il existe au CNRA une équipe pluridisciplinaire composée de cinq chercheurs (Babou **NDOUR**, Dr. Mamadou **DIONE**, Dr. Malaïny **DIATTA**, Dr. tbrahima **DIEDHIOU** et Ibrahima **DIAÏTE**) qui travaillent dans le domaine de la **Foresterie** de manière générale. Les principales activités concernent la défense et restauration des sols qui vont dle la lutte contre l'érosion éolienne et hydrique par des systèmes de brise vent et de haies vives à l'amélioration du statut physique et chimique des sols par apport de matière organique et de mise en jachère.

**g)** La **sélection** sur le maïs est à la charge du Dr. Abdou **NDIAYE** qui travaille sur l'amélioration variétale et la création de variétés résistantes à différentes contraintes abiotiques, plus particulièrement sur la résistance au stress hydrique dans le cadre d'un réseau ouest et centre africain regroupant 15 pays africains. Actuellement, trois variétés qu'il a mises au point sont en pré-vulgarisation et vont bientôt faire l'objet de reconnaissance.



h) Le service de **Malherbologie** dirigé par Monsieur Moctar WADE s'occupe beaucoup plus de recherches sur *les Strigas gesnoroïdes et hermonfhica* qui sont des plantes phanérogames s'attaquant à la culture du niébé et du mil. Les activités tournent autour des techniques de contrôle à savoir les méthodes chimique et culturale de protection (labour, fertilisation organique, germination suicide) et de la résistance variétale.

### 2.2.2. Revue bibliographique sur l'entomologie du mil et du niébé

L'importance du choix de ce thème réside dans le besoin d'avoir des informations sur les problèmes entomologiques rencontrés au niveau de ces deux principales cultures vivrières de la région de Diourbel. Le niébé qui fût une spéculation marginale prend de plus en plus de l'importance dans cette zone Nord et Centre Nord du Bassin arachidier (**Annexe 3**) à **cause** de son adaptation aux nouvelles conditions pluviométriques caractérisées par un raccourcissement du cycle hivernal depuis quelques décennies. Le niébé est caractérisé également par une bonne qualité nutritionnelle du fait de sa teneur élevée en protéines allant de 29 à 43 % (NIELSEN et al., 1997). Dans cette recherche documentaire, la problématique du contrôle des insectes ne sera pas prise en compte à **cause** du caractère limité de ce rapport de stage.

L'inventaire de l'entomofaune effectué au Sénégal sur les cultures du niébé et du mil montre que celles-ci font l'objet d'une grande convoitise par plusieurs insectes dont les principaux sont les Jassides (*Empoasca* sp.), la chenille poilue du niébé (*Amsacta moloneyi*), les pucerons (*Aphis craccivora*), les thrips (*Megalurothrips sjostedti* et *Frankliniella schultzei*), les punaises suceuses de gousses (*Anoplocnemis curvipes* et *Acanthomia horrida*), la spirale foreuse des gousses (*Maruca testularis*), la mouche du pied (*Atherigona soccifa* .), les foreurs de tige (*Coniesfa ignefusalis* et *Sesamia* sp.), les insectes défoliateurs (*Lema planifrons* , *Helicoverpa armigera* et *Amsacta moloneyi*), les chenilles mineuses de l'épi de mil (*Heliocheilus albipunctella*) ainsi que les insectes des fleurs comme les cantharides et les mylabres (RISBEC, 1950 ; APPERT, 1957 ; BRENIERE, 1967 ; NDOYE, 1988 ; BAL, 1992 ; YOUM et al., 1997).

### 2.2.2.1. *Amsacta moloneyi* DRC. (Lepidoptera : Arctiidae)

D'après NDQYE (1988), cette espèce a été classée en 1887 dans la famille des *Arctiidae*, sous famille des *Spilosominae*.

D'après la description faite par APPERT (1957) et NDOYE (1988), l'**adulte** mesure entre 12 et 16 mm avec une envergure de 31 à 45 mm. Cette espèce présente un dimorphisme sexuel dans lequel le mâle est plus petit que la femelle. La tête est munie d'écaillles de couleur mastic avec une bordure postérieure d'écaillles vermillon près du thorax. L'abdomen présente à sa face dorsale une coloration variant du vermillon au carmin ou au rouge brique selon l'espèce, avec des taches noires transversales plus ou moins dévetoppées. Les ailes antérieures sont de couleur blanc ivoire avec les bords antérieurs rouge écarlate et les nervures rousses. Celles postérieures qui sont plus larges et claires ont une couleur presque blanche avec des nervures moins marquées.

La chenille du premier stade mesure à l'éclosion environ 1,5 mm avec une coloration claire. La larve pleinement développée du dernier stade est très poilue avec une longueur pouvant atteindre 50 mm et dont les segments portent une couleur identique à celle de la tête. Elle porte des mamelons à la face dorsale de coloration ocre sur lesquels s'élèvent des soies noires et blanches.

L'étude de la dynamique des populations de cette espèce réalisée à l'aide du piège lumineux montre que les adultes apparaissent 3 à 8 jours après les premières pluies importantes (BAL, 1985 ; NDOYE, 1988 ; BALDE et DIOP, 1996). Tandis que APPERT (1957) et BRENIERE (1967) parlaient de monovoltisme, le nombre de générations observées à partir des années 80 varie de 2 à 3 dans l'année (NDOYE, 1978 ; 1988 ; BAL, 1985 ; BALDE et DIOP, 1996).

La reproduction est sexuée avec un développement holométabole. L'**œuf** présente une forme sphérique avec environ 0,75 mm de diamètre. Ces **œufs** en plaques de 2 à 3 pouvant dépasser la centaine par plaque. sont pondus sur les jeunes feuilles de la culture. Dès les 10 premiers jours du début des captures au piège, des jeunes chenilles néonates peuvent généralement être observées sur les plantes hôtes. Le développement larvaire passe par 8 stades avant **d'entrer** en nymphose sous forme de chrysalide dans le sol.

Sur le plan de l'importance économique, les larves de cette espèce sont polyphages. Elles s'attaquent à la culture de manière générale au stade jeune pflantule, même si le mil peut être attaqué aussi lors de la formation des grains laiteux. Dès leur éclosion, les larves dévorent les jeunes feuilles tendres en faisant des trous dont la taille augmente avec la croissance de la feuille. Cependant, dès le quatrième stade elles deviennent voraces et peuvent détruire rapidement un champs de niébé en dévorant complètement les feuilles (BAL, 1992).

#### **2.2.2.2. *Coniesta ignefusalis* HAMPSON (Lepidoptera : Pyralidae)**

D'après les descriptions faites par APPERT (1957) et YOUM et al., (1997), l'adulte est un papillon qui mesure 10 à 14 mm de longueur avec une envergure de 22 à 30 mm. Les ailes antérieures sont jaunes paille avec quelques écailles foncées dessinant des lignes ramifiées, tandis que celles postérieures sont couleur blanc argent. Il existe un dimorphisme sexuel caractérisé par une femelle généralement plus grande que le mâle.

La larve mesure environ 20 mm avec une coloration jaune claire. La larve active porte des ponctuations noires et une grande tache couvrant presque entièrement la face dorsale du premier segment thoracique ainsi que le dernier segment abdominal. Lors de la nymphose elle devient blanche et plus petite.

Du point de vue biologique, cette espèce appelée communément « le foreur des tiges de mil » est inféodée presque à la culture du mil (YOUM et al., 1997). Les œufs sont déposés par plaques de plusieurs dizaines dans la partie supérieure de la gaine foliaire, à l'aisselle des feuilles ou contre la tige et dès l'éclosion, les larves néonates se nourrissent des feuilles avant de pénétrer plus tard dans la tige dont elles dévorent la moelle et où elles demeurent jusqu'à la diapause sous forme de chrysalide (BERNARD, 1986). Cette espèce présente au Sénégal 2 à 3 générations annuelles (NDOYE, 1977 ; BAL, 1986).

D'après BAL (1986) et BERNARD (1986), la larve peut occasionner trois types de dégâts en raison de son caractère endophyte : le « cœur mort » et même l'averse de la tige durant la phase du tallage à la montaison ; l'épi blanc caractérisé par un avortement généralisé dû à une destruction de l'ensemble des vaisseaux nourriciers dont la conséquence est une mauvaise alimentation de la partie en aval de la galerie.

A cela, s'ajoute la réduction du poids de 1000 grains suite à une mauvaise alimentation de la plante durant la phase de grenaison (GAIKOBİ, 1995).

### **2.2.2.3. *Heliocheilus albipunctella* (DE JOANNIS) (Lepidoptera : Noctuidae)**

Les descriptions faites par NDOYE (1988), cette espèce dénommée « chenille mineuse des épis de mil » présente un dimorphisme sexuel très marqué. En effet, le mâle est caractérisé par la présence de tâches hyalines et la modification très visible des nervures costale et radiale au niveau des ailes antérieures qui sont: de coloration roux marron. Les ailes postérieures sont quant à elles de couleur grise sans aucun dessin avec des nervures noires. L'envergure du papillon varie entre 23 et 27 cm.

**La larve** âgée qui mesure 20 à 25 mm est une chenille très trapue sans longues soies avec une tête aussi large que le corps et portant des mandibules très puissantes. Le premier segment thoracique porte deux plaques **tergales** (se rapportant à la face dorsale du tergite) noires et très sclérifiées. Le corps est normalement de couleur vert olive traversé par deux bandes claires sur chaque flanc s'étendant de la tête à l'extrémité anale. Avant d'entrer en nymphose dans le sol sous forme de chrysalide, elle vire au rouge lors de la prè-nymphose. Cette chrysalide qui est de forme allongée mesurant 12 à 13 cm de longueur et de couleur brun clair, devient légèrement plus foncée vers la fin de la nymphose. Cette dernière intervient 4 à 5 jours après l'enfouissement dans le sol à une profondeur variant de 10 et 30 cm.

Sur le plan **biologique**, la ponte a lieu généralement sur le tiers supérieur des épis dès le début de l'épiaison. D'après BERNARD (1986) et NDOYE (1988), ces oeufs sont pondus isolément sur les soies de l'involucre de la fleur ou sous les étamines. Dès l'éclosion, les jeunes larves percent les **glumes** pour dévorer les pédicelles des épillets. Elles progressent de haut en bas en surélevant les épillets qui constituent une protection pour la larve jusqu'à son plein développement. D'après les observations relatives à la dynamique des populations à l'aide du piège lumineux, cette espèce apparaît généralement 30 à 45 jours après les premières pluies utiles (BAL, 1986 ; NDOYE, 1988 ; BALDE et DIOP, 1996).

#### **2.2.2.4. *Maruca vitrata* GEY (Lepidoptera: Pyralidae)**

Les descriptions faites par RISBEC (1950) montrent que **l'adulte** de ce lépidoptère est un papillon d'une longueur d'environ 8 mm et d'une envergure de 23 mm. Les ailes antérieures étroites de coloration brun clair sont **ourlées de** brun avec trois taches vitrées, tandis que celles postérieures sont larges et teintées de rose avec des taches et bandes brunes. La larve de couleur grise verdâtre munie de deux paires de taches brunes de part et d'autre de la ligne médiane dorsale, mesure environ 20 mm de long.

D'après ce même auteur, cette espèce est cosmopolite et se rencontre dans les régions surtout tropicales et subtropicales où elle s'attaque à la culture du **niébé** et du haricot. La femelle dépose les **œufs** sur les gousses et les jeunes larves perforent généralement les organes floraux et gousses en laissant apparaître les excréments qui restent accrochés aux fils soyeux avec lesquels la chenille lie les organes attaqués. La **diapause** en forme de chrysalide a lieu dans la gousse ou dans le sol à l'intérieur d'un cocon soyeux tissé par la larve.

Au Sénégal, les observations faites dans différentes zones agro-écologiques n'ont montré aucune incidence économique de ce ravageur sur la culture du **niébé** (BALDE et DOP, 1996 ; 1999).

#### **2.2.2.5. *Lema planifrons* , Wes. (Coleoptera : Chrysomelidae)**

Les observations de APPERT et DEUSE (1982), montrent que Cette espèce appartenant au sous-ordre des Polyphaga caractérisés par la formation des trois premiers segments abdominaux distincts contrairement aux Adepaga, mesure 3,5 à 4 mm de longueur avec une coloration jaune paille. Après éclosion, les larves vivent environ 2 semaines avant d'entrer en nymphose sous forme de chrysalide dans le sol.

D'après BALDE (1993), ce ravageur qui **s'attaque** principalement aux cultures du mil et du sorgho, apparaît généralement 5 à 6 semaines après la levée. Aussi bien les larves que les adultes décapent le parenchyme chlorophyllien, provoquant ainsi le dessèchement des feuilles et la mort de la plante dans le cas d'une poche de sécheresse prolongée.

#### 2.2.2.6. *A therigona soccata* ROND. (Diptera : Muscidae)

Appelée « mouche du pieds » , cette espèce est un diptère de la famille des Muscidae appartenant au groupe des Brachycera caractérisés généralement par des antennes plus courtes que celles des Nematocera (BALDE, 1993). Selon APPERT (1957), l'**adulte** est une petite mouche grise de 3 à 4 mm de longueur. Son thorax porte des soies noires et l'abdomen est jaunâtre avec des taches noires latérales à la partie postérieure. Les ailes sont transparentes , incolores et finement **pubescentes** bordées de soies. Les pattes sont jaunâtres et les tarsi de la paire antérieure sont noirs.

D'après APPERT et DEUSE (1982), les œufs sont déposés par la femelle de manière isolée à la face inférieure des feuilles et l'éclosion a lieu au bout de 2 à 5 jours. Le développement larvaire dure environ deux semaines avant que la larve entre en nymphose généralement dans la tige. Les larves mesurent 6 à 8 mm de longueur avec une couleur jaune pâle au début et jaune en fin de développement. Les pupes sont de petits tonnelets mesurant 4 à 5 mm et ayant une coloration brun rouge. Dans les conditions optimales de développement qui correspondent à des températures de 25 à 30°C et 65% d'humidité, le cycle entier allant de l'œuf à l'adulte peut durer 3 à 4 semaines avec des possibilités de formation jusqu'à **10** générations par an.

D'après les travaux de APPERT (1957) et de SHARMA et *al.* (1992), cette espèce polyphage s'attaque surtout au sorgho, maïs et au mil durant la période allant de la levée au tallage. Elle perce le cœur des tiges en s'alimentant des faisceaux, ce qui entraîne le symptôme du « cœur mort » caractérisé par la mort de la dernière feuille de la plante.

#### 2.2.2.7. *Empoasca* sp. (Hemiptera : Jassidae)

Ces espèces sont caractérisés par le tibia postérieur élargi à l'apex, leur très petite taille rendant difficile leur détermination et par une coloration verte (APPERT, 1957). D'après ce même auteur, les jassides constituent une grande famille en Afrique mais très peu connue.

Les études faites sur le plan biologique par SINGH et ALLEN (1979) montrent que la reproduction des jassides est sexuée avec un développement hémimétabole.

La ponte a lieu à la face inférieure des feuilles et l'incubation dure 7 à 10 jours. Le développement des nymphes passe par 5 stades et s'étend sur une période d'environ 10 jours et la longévité de l'adulte varie entre 30 et 60 jours selon les conditions climatiques.

Du point de vu de l'importance économique, ces espèces s'attaquent surtout à la culture du niébé où elles peuvent intervenir en début de cycle. D'après APPERT (1957), aussi bien les adultes que les larves piquent intensément au niveau principalement des nervures foliaires de la face inférieure. Ces dégâts se manifestent par le gaufrage et l'enroulement vers le bas du limbe ainsi que la coloration en rouge et le dessèchement des parties marginales. Dans le cas d'une forte infestation, la plante peut être rabougrie et les feuilles qui restent petites se recroquevillent. Il faut noter également la capacité de ces espèces de transmettre des maladies virales et même bactériennes qui peuvent constituer une menace supplémentaire pour la culture .

#### **2.2.2.8. *Aphis craccivora* Koch.(Homoptera : Aphidae)**

Selon APPERT (1957), l'adulte mesure 1,5 à 2,5 mm. La virgine aptère est un puceron globuleux de forme ovale ayant une coloration noire ou brune noire. Cet insecte d'aspect brillant, est muni de deux comicules noires qui sont de petites pointes faisant saillie de chaque coté de l'extrémité de l'abdomen. Les pattes sont minces et noires avec le tibia clair. Chez les formes ailées, les ailes sont presque identiques et ont une couleur hyaline. Les larves du premier stade sont vertes sombres. Cette couleur devient par la suite brune avec une faible pruinosité (poudre légère qui cache le brillant du tégument pouvant s'enlever et se régénérer facilement) chez les larves du deuxième et troisième stade.

Sur le plan bio-écologique, cette espèce est répandue dans la plupart des régions du globe avec cependant plusieurs races biologiques assez différenciées en fonction du climat et du type de sol (SINGH et ALLEN, 1979 ; APPERT, 1957). Si les conditions climatiques sont favorables, le cycle de développement qui est du type hémimétabole peut durer entre 6 et 13 jours avec une longévité de l'adulte de 6 à 15 jours. Compte tenu du fait que cette espèce se reproduit généralement de manière parthénogénétique, plusieurs générations peuvent être observées.

D'après ces auteurs, cette espèce polyphage s'attaque préférentiellement aux cultures légumineuses (arachide et le niébé). Sur la culture du niébé, ces pucerons vivent en colonies plus ou moins importantes à la face inférieure des jeunes feuilles, sur les jeunes tiges succulentes et sur les gousses au stade graines laiteuses. En cas d'une forte infestation, le seul prélèvement de substances nutritives par les insectes peut occasionner des dégâts considérables ayant pour conséquence le rabougrissement de la plante, la déformation des feuilles, la défoliation précoce et le dépérissement de la plante. Ces dégâts prennent **particulièrement** de l'importance durant des poches de sécheresse prolongées.

A cela, s'ajoute la transmission du virus de la mosaïque pouvant **entraîner** de pertes énormes de récolte, même si la population des pucerons est assez faible. Le dépôt de **miellat** par ces insectes sur lequel se développent souvent des champignons saprophytes recouvrant la feuille d'un revêtement noir caractéristique peut contribuer également à la réduction de la capacité photosynthétique de la plante.

#### **2.2.2.9. *Anoplocnemis curvipes* Fab. (Heteroptera: Coreidae)**

Cette espèce appelée communément « grande punaise noire » au thorax épineux avec l'extrémité des antennes coloré en rouge orange et le fémur de la patte postérieure des mâles renflé et arqué, mesure environ 25 à 30 mm de longueur (SINGH et ALLEN, 1979).

D'après ces mêmes auteurs, la reproduction est sexuée et la ponte a lieu souvent sur des plantes adventices **et/ou** des légumineuses arbustives avec 6 à 12 ooplaques de 10 à 40 œufs chacune. L'incubation dure 7 à 11 jours avec: un développement Sarvaire de 20 à 29 jours passant par 5 stades. La longévité de l'adulte est de 24 à 80 jours suivant la plante hôte et les conditions climatiques.

Cette espèce **polyphage** s'attaquant plus aux légumineuses est largement répandue en Afrique où elle suce la sève des jeunes tiges et le pétiole des feuilles à l'aide de son long stylet entraînant le dessèchement et noircissement de ces organes dans le cas d'une forte infestation (SINGH et JACKAI, 1985) cité par BAL (1992). Les observations faites au Sénégal montrent que cette espèce infeste de préférence les très jeunes gousses dont elle provoque l'avortement ou l'absence de graines (BALDE, 1993).



### 2.2.2.10. *Megalurothrips* et *Frankliniella* (*Thysanoptera* : *Thripidae*)

D'après APPERT (1957), les thrips sont généralement de très petite taille mesurant 0,5 à 2 mm de long avec une forme étroite et aplatie. Les ailes sont étroites et garnies de soies qui sont également réparties autour d'un axe chitineux. Hormis l'absence des ailes, les larves ressemblent aux adultes. Elles ont une couleur jaune ou orange, contrairement à celle des adultes qui est brune ou noire selon l'espèce. D'après LEWIS (1973), les pièces buccales qui sont de type piqueur-suceur sont asymétriques à cause de la réduction de la mandibule droite ; la mandibule gauche et les deux maxilles étant transformés en un stylet protégé par un étui qui est formé par les lèvres supérieure (**labre**) et inférieure (**labium**). Les tarsi sont munies de deux articles et d'une vésicule appelée «**arolium**» permettant la fixation de l'insecte sur des surfaces glissantes.

L'espèce *Megalurothrips sjostedti* est reconnaissable par la présence de groupe de soies sur le côté antérieur du 8ème tergite, **alors** que ce même segment porte des ctenidia chez *Frankliniella schultzei* (BAL, 1992). D'après SEGUI (1967), la cténidie (ctenidium) est un organe en forme de peigne (soies courtes et aplaties disposées en rangées régulières ) que l'on retrouve sur la tête et le thorax des Heteroptera Polyctenidae, des Diptera Nycteribidae, des Siphonaptera et des Coleoptera Platypsyllidae.

La reproduction peut être *sexuée* ou **parthénogénétique** avec un développement hémimétabole. Le développement larvaire passe par 2 stades aptères, suivi de 2 à 3 stades nymphaux appelés phase de repos ou demi-nymphose durant laquelle la musculature et les ailes commencent à se développer (LEWIS, 1973). Les observations faites par SINGH et ALLEN (1979) sur la biologie de ces espèces **montrent** que les femelles déposent 20 à 40 œufs allongés et souvent asymétriques de préférence à l'intérieur des boutons floraux et le cycle de développement dure entre 14 et 18 jours avec des possibilités de formation de plusieurs générations au cours de la floraison.

Ces espèces de thrips se retrouvent surtout sur la culture du niébé où aussi bien les adultes que les larves occasionnent des dégâts importants à travers l'avortement des fleurs qu'elles provoquent (BALDE et DIOP, 1999).

## CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Ce stage qui s'est déroulé au niveau du service d'Entomologie du CNRA de Bambey a permis à travers le suivi des essais menés par le service et la recherche bibliographique effectuée sur l'entomologie du niébé et mil, de prendre conscience des contraintes réelles que constituent les insectes pour le développement agricole au Sénégal et de ce qui m'attend après ta formation.

La participation à l'analyse et à l'interprétation des résultats de certaines observations faites au niveau des essais que j'avais en charge de suivre auraient pu enrichir les expériences acquises au cours de ce stage. En effet, la durée relativement courte de ce stage n'avait pas permis d'assister à l'exploitation des données relatives aux thrips et aux produits de la récolte qui aura probablement lieu en octobre.

Malgré ce bref séjour, ce stage a permis également de se rendre compte à travers la visite des autres services de recherches de l'importance d'avoir une approche pluridisciplinaire en matière de recherche du fait que l'agriculture constitue un tout indissociable.

Par ailleurs, compte tenu de certaines difficultés techniques rencontrées lors du stage, des problèmes financiers et organisationnels que l'on a pu constatés au niveau du centre et de l'importance de cet outil de développement économique et social qu'est l'ISRA, il me semble judicieux de doter à la recherche les moyens nécessaires pour parvenir à des résultats pouvant contribuer à la solution des problèmes agricoles au Sénégal.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**APPERT, J.**, 1957. *Les parasites animaux des plantes cultivées au Sénégal et au Soudan*. Gouv. Gén. De l'AOF. 272 p.

**APPERT, J. et DEUSE, J.**, 1982. *Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques*. Paris. G.P. Maisonneuve, ACCT. 420 p.

**BADIANE, D.**, 1995. *Situation parasitaire entomologique du cotonnier au Sénégal et méthodes de contrôle*. – Mémoire de titularisation. DRCSPICRA, Tambacounda, 81 p.

**BAL, A.B.**, 1985. *Rapport d'activités sur l'entomologie du Niébé*. Projet CRSP/Niébé. Doc. multigr., CNRA (Bambey), 15 p.

**BAL, A.B.**, 1986. *L'entomofaune nuisible de l'agroécosystème Mil/Niébé au Sénégal : Statut actuel et perspectives de contrôle*. Rapport de titularisation, ISRA/CNRA, Bambey, 57 p.

**BAL, A.B.**, 1992. Les principaux insectes du niébé dans le Sahel et leur contrôle. Pp. 287-294. In: *Lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel*. Deuxième séminaire sur la lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel. Bamako, Mali, 4-9 janvier 1990 : INSAH. Séminaires et Colloques. Vol 1. Editions John Libbey Eurotext.

**BALDE, M.**, 1993. *Synthèse des acquis de la recherche entomologique sur les cultures céréalières et légumineuses*. Doc. multigr. ISRA/CNRA, Bambey, 12 p.

**BALDE, M. et DIOP, A.**, 1996. *Rapport analytique des activités 1995/96 du service d'entomologie*. Docu. Multigr. ISRA/CNBA, Bambey, 71 p.

**BALDE, M. et DIOP, A.**, 1999 ; *Rapport analytique des activités 1998/1999*. ISRA/CNRA, Bambey, 52 p.

**BERNARD, M. NG.**, 1986. *Situation du parasitisme sur le mil et contrôle des principaux ravageurs*. Mémoire de fin d'études, ENCR, Bambey, 26 p.

**BRENIERE, J.**, 1967. *Problèmes entomologiques du niébé et des graminées de grandes cultures*. Rapport de mission du 31/08 au 15/01/1967, IRAT, Paris, 38 p

**DIALLO, S. et WADE, M.**, 1995. Situation de la recherche sur le Striga en culture de céréale au Sénégal. *Sahel PV Info 4* : 2-8.

**DPV**, 1999. Rapport annuel 1998.

**GAIKOBI, D.**, 1995. *Etude de la dynamique des populations et de la distribution spatiale au champ de Coniesta ignefusalis, chenille foreuse des tiges et de Heliocheilus albipunctella, chenille mineuse des épis*. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur des Travaux Agricoles (ITA), ENCR, Bambey, 34 p.

**GANO, I.**, 1997. *Conduite d'une production naturelle de choux avec un groupement féminin à Keur Coly Thiaw*. Mémoire de fin de formation. C. I.F.O.P. Mboro. 21 p.

**ISRA**, 1998. Rapport annuel 1996.

**ISRA**, 1999. Rapport annuel 1998.

**KHOULE, M.**, 1993. *Rapport de stage des techniciens supérieurs en protection des végétaux*. ISRA/CNRA, Bambey, 32 p.

**LEWIS, T.**, 1973. *Thrips : their biology, ecology and economic importance*. Academic Press London and New York, 349 p.

**MASSALA, E.**, 1997. *Impact de la pression d'infestation des bruches (Callosobruchus maculatus F. et Caryedon ceratus Oliver) sur le potentiel germinatif des graines de niébé et d'arachide : efficacité de substances d'origine végétale pour la protection des semences*. Mémoire de fin d'étude. ENCR, Bambey, 58 p.

**MBAYE, D.F.**, 1992. Les maladies du mil au Sahel : Etat de connaissance et proposition de lutte. Pp. 1-13. 11 : *Lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel*. Deuxième séminaire sur la lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel. Bamako, Mali, 4-9 janvier 1990 : INSAH. Séminaires et Colloques. Vol 1. Editions John Libbey Eurotext.

NDOYE, M., 1977. *Synthèse de quelques résultats sur les insectes foreurs des mils et sorgho au Sénégal*. Doc. multigr. ISRA/CNRA, Bambey, 9 p.

NDOYE, M., 1978. Données nouvelles sur la biologie et l'écologie au Sénégal de la chenille poilue du niébé (*Amsacta moloneyi* DRC) Lepidoptera , Arctiidae. I voltinisme et dynamique de populations. *cahier ORSTOM, Sér. Biol.* 13 (4) : 321-331.

NDOYE, M., 1988. *Biologie et Ecologie de deux Lépidoptères : Amsacta moloneyi et Heliocheilus albipunctella ravageurs du mil au Sénégal*. Thèse de doctorat d'état, Université Paul-Sabatier de Toulouse (SCIENCES), 219 p.

NIELSEN, S.S. ; OHLER, T.A. ; MITCHEL, C.A. , 1997. Cowpea leaves for human consumption : production, utilisation et nutrient composition. Pp. 326-332. In : *Cowpea research*, Edited by B.B. Singh ; D.R. Mohan Raj ; K.E. , Dashiell and L.E.N., Jackai. – Copublication of international Institut of Tropical Agriculture (IITA) and Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS). IITA, Ibadan (Nigeria).

NDIAYE, A.B. ; MANIKOWSKI, S., 1991. Les oiseaux granivores. *Sahel PV info* 35. 8-13.

RISBEC, J., 1950. *La faune entomologique au Sénégal et au Soudan Français*. Gouv. Gen. AOF, 498 p.

SEGUY, E. , 1967. *Dictionnaire des termes d'Entomologie*. Paul lechevalier Paris. 465 p.

SHARMA, H.C. ; TANEJA, S.L. ; LEUCHNER, K. ; NWANZE, K.F., '1992. Techniques to Screen Sorghum for Resistance to Insect Pests. *Information Bulletin ICRISAT* 32 : 3-8.

SINGH, S.R. ; ALLEN, D.J., 1979. *Les insectes nuisibles et /es maladies du niébé*. Manuel n° 2 : 113 p

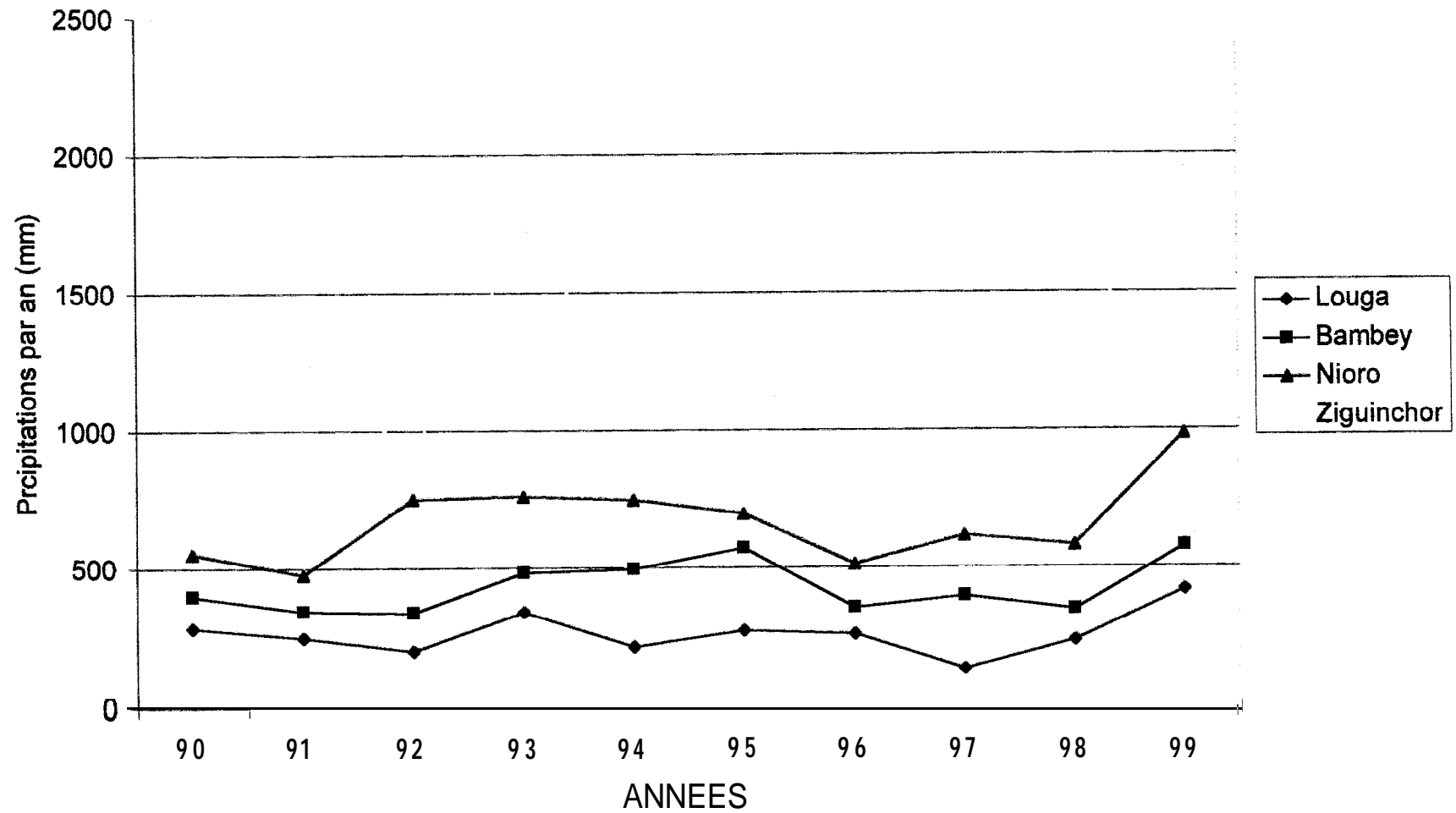
STA, 1998. *Notes de synthèse : Orientations thématiques et actions prioritaires par zone écogéographique*. DEFCCS, Dakar, Vol.1 ;56 p.

**WABE, M.**, 1989. *Statut de trois Scrophulariacees du genre Striga dans le terroir de Sob (Communauté rurale de Ngayokhème)*. Doc. multigr. ISRA/CNRA, Bambey, 11 p.

**YOUM, O.**, ; **HARRIS, K.M.** ; **ZWANZE, K.F.**, 1996. *Coniesta ignefusalis (Hampson): the millet stem borer*. A hand book of information 46 , ICRISAT/Pantancheru, Andhra Pradesh, India. 54 p.

# ANNEXES

**Annexe 1:** Evolution de la pluviométrie dans différentes zones du Sénégal





Annexe 2 : Importance des captures des principales espèces au piège lumineux

<b>ESPECES</b>	<b>NOMBRE D'INDIVIDUS</b>
<b>LEPIDOPTERES</b>	
<i>Amsacta moloneyi</i>	13
<i>Uthefesia sp.</i>	3
<i>Coniesta ignefusalis</i>	38
<i>Maruca vitrata</i>	1
<i>Sylepte derogata</i>	0
<i>Heliocheilus albipunctella</i>	32
<i>Heliocheilus biocularis senegalensis</i>	0
<i>Massalia nubila</i>	43
<i>Plusia sp.</i>	5
<i>Spodoptera littoralis</i>	0
<del>Spodoptera</del> <i>g a</i>	0
<del>Spodoptera</del> <i>p t a</i>	0
<i>Sesamias p .</i>	0
<i>Mythimne y i</i>	0
<i>Xanthodes intercepta</i>	0
<i>Helicoverpa armigera</i>	97
<i>Agrotis ypsilon</i>	0
<i>Herse convolvuli</i>	12
<b>COLEOPTERES</b>	
<i>Psalydolytta flavocornis</i>	
<i>Psalydolytta vestita</i>	
<i>Psalydolytta pillipes</i>	
<i>Cylindrothorax dissaulti</i>	1176
<i>Cyaneolita sp.</i>	
<b>DERMAPTERE</b>	
<i>Forficula senegalensis</i>	Nombreux
<b>HEMIPTERES</b>	
<i>Nezara viridula</i>	3
<i>Dysdercus .</i>	0
<b>ORTHOPTERES</b>	
<i>Oedaleus senegalensis</i>	40
Autres sauteriaux	58

**Annexe 3:** Superficie en niebé dans la région de Diourbel par rapport au national

