

SOMMAIRE

Chapitre I: Le Centre National de la Recherche Agronomique (C.N.R.A.) de Bambe	3
I-Situation géographique de la zone de Bambe	3
II-Historique du CNRA	4
III-Organisation de l'ISRA	4
IV-Le CNRA dans la recherche agronomique sénégalaise	5
V-	5
A/Organisation du CNRA	5
B/Ressources du CNRA	7
VI-Conclusion	8
Chapitre II: La culture du niébé au Sénégal	9
I-Historique	9
II-Importance économique	9
III-Caractère* botaniques	9
IV -Variétés de niébé cultivées au Sénégal	10
A/Populations locales	10
B/Variétés sélectionnées à Bambe	10
C/Variétés introduites	11
V-Exigences écologiques et aires de culture	11
II-Utilisation et valeur nutritive	11
VII-Conduite de la culture	11
A/Mode de culture: Place dans la rotation	11
B/Pratique du semis	14
C/Entretien	14
D/Récolte	14
E/Problèmes du niébé	14
F/Surfaces-Rendement-Productions du niébé au Sénégal	14
G/Remarques sur la campagne 1981-82 dans la zone centre-Nord	15
VIII-Conservation et commercialisation	16
IX-Importance et nécessité de la production du niébé	16
X-Difficultés de la multiplication	17
A/Parasitisme entomologique	17
B/Sélection variétale	17
C/Organisation du marché	17
Chapitre III: Les déprédateurs du niébé au Sénégal	18
I-Les insectes ennemis du niébé au Sénégal	18
II-Systématique des principaux ravageurs du niébé	20
A/Amsacta mooneyi DRC	20
B/Spodoptera littoralis	22
C/Maruca testulalis Gey	23
D/Callosobruchus chinensis	24
E/Callosobruchus quadrimaculatus	24
F/Bruchus ornatus	25
G/Aphis craccivora	25
H/Piezotrachelus variwn	26
III-Répartition géographique des principaux ravageurs du niébé dans le monde	27
IV-Biologie et dynamique des populations des principales espèces nuisibles du niébé au Sénégal	29
A/Biologie et dégats des principales espèces	30
B/Dynamique des populations d'insectes	34
Chapitre IV: Méthodes de lutte: la protection du niébé	36
I-La lutte intégrée	36
A/Mesures gouvernementales ou administratives	37
B/Méthodes traditionnelles	38
C/Méthodes culturales	39
D/Sélection variétale	41
E/Lutte chimique	42
F/TROPISMES	44
G/Procédés biologiques de contre les ravageurs	45
H/Lutte autocide ou lutte génétique	47

CN0101500
H118
D10

II Les applications pratiques	50
A/ Au moment de la production	50
B/ Obtention d'une récolte saine	51
C/ Préservation de la récolte au cours du stockage	51
D/ Insecticides recommandés pour le stockage du niébé au Sénégal	54
III-Conclusion	
Chapitre V : Travail effectué durant le stage	55
I-Etude de l'impact du parasitisme entomologique sur la culture mil-niébé	56
II-Essai de protection chimique du niébé en culture pure	58
III-Essai d'utilisation de variétés résistantes	63
IV-Essai minimum traitement insecticide	63
V-Etude de la procédure d'échantillonnage des principaux ravageurs du niébé	66
VI-Etude de l'incidence de l'entomofaune nuisible sur le shedding floral	68
VII-Conclusion sur les essais niébé: rentabilité comparée de la culture pure de niébé et de la culture associée mil-niébé	68
Chapitre VI: IMPRESSIONS-SUGGESTIONS-CONCLUSION GENERALE	70
I-Impressions et observations sur les essais	70
II-Justification pour une application de la culture associée au Sénégal	72
III-Plan d'action de développement de la culture associée au Sénégal	73
A/ Importance économique	73
B/ Importance botanique	74
C/ Importance culturelle	74
D/ Importance économique	75
E/ Importance culturelle	
F/ Importance économique	
G/ Importance culturelle	
H/ Importance économique	
I/ Importance culturelle	
J/ Importance économique	
K/ Importance culturelle	
L/ Importance économique	
M/ Importance culturelle	
N/ Importance économique	
O/ Importance culturelle	
P/ Importance économique	
Q/ Importance culturelle	
R/ Importance économique	
S/ Importance culturelle	
T/ Importance économique	
U/ Importance culturelle	
V/ Importance économique	
W/ Importance culturelle	
X/ Importance économique	
Y/ Importance culturelle	
Z/ Importance économique	

PROTECTION ENTOMOLOGIQUE DU NIEBE (MIL ASSOCIE) DANS LA ZONE OPERATOIRE DU SENEGAL.

Importance et nécessité de la production du niébé

A Wallaa, mon village natal ;

A Fatimata, ma femme ;

A Hawa, ma fille ;

A mes parents ;

A mes camarades T.A.MB (Techniciens Associés de Mbacké et Bambey ;

Je dédie ce mémoire qui constitue ma modeste contribution à la solution des problèmes nutritionnels qui se posent avec **accuité**, dans ce Sénégal compris dans un lot de pays appelés sous développés , et où la quasitotalité de la population (paysanne? lutte pour un pain quantitativement et qualitativement suffisant. "

AVANT PROPOS ,

A l'issue de notre format théorique à l'Ecole Nationale des Cadres Ruraux de Bambey, nous avons été affecté au Centre National de la Recherche Agromomique pour y faire un stage de fin d'étude de trois mois prévu par le règlement, Ce stage a été effectué entièrement dans le Service d'Entomologie qui a bien voulu nous accueillir. Nous profitons de l'occasion de ce rapport pour adresser nos sincères remerciements :

A Monsieur le Directeur du C.N.R.A. d'avoir bien voulu accepter de nous recevoir dans son Centre d'où déjà nous avons préparé le concours d'entrée à l'ENCR en tant qu'Agent Technique dans le Service d'Entomologie qui nous a reçu.

A Monsieur Mbaye NDOYE, Chef du Service de la Recherche Entomologique, pour avoir mis à notre disposition la documentation fournie et détaillée, nous avoir conseillé et dirigé nos travaux.

A mesdames Khady DIOP et Khadija NDIAYE, à MM. Babacar SOW, Moustapha DIAW, Mamadou NDIAYE, Abdoulaye DIOP, Meissa DIOUF, Moussa DIAGNE et Samba DIEYE, pour avoir participé d'une manière ou d'une autre (par leur disponibilité, leurs concours techniques,) à la réalisation de ce document qui est l'émanation d'un travail effectué dans la sérénité et dans une ambiance familiale de collaboration totale. Cela ne nous a du reste pas étonné, car en fait c'était l'ambiance d'antan.

Notre souhait a toujours été de continuer à travailler dans le domaine de la défense des cultures, ce qui avait motivé notre affectation au Service d'Entomologie du CNRA de Bambey en 1978. C'est pour cette raison que nous avons été particulièrement heureux de retrouver notre laboratoire pour y effectuer ce stage.

INTRODUCTION

Le Sénégal, pays sahélien, a une production alimentaire qui ne satisfait point aux besoins croissants de sa population. De ce fait il est obligé d'importer des quantités de plus en plus importantes de denrées alimentaires, ce qui aggrave le déficit de la balance commerciale, ou de faire appel à l'aide internationale, qui ne vient pas toujours au moment opportun. Cela nécessite pour notre pays de produire davantage pour nourrir sa population.

Le déficit vivrier du Sénégal n'est pas seulement quantitatif. Il est aussi caractérisé par une alimentation déséquilibrée qui est surtout carencée en protéines, sels minéraux, vitamines, ceci parce que la presque totalité de la nourriture est généralement fournie par le riz et le mil qui en fait, ne subviennent qu'à 70% des calories et dans de faibles proportions aux besoins en d'autres principes nutritifs (protéines, lipides, vitamines, glucides, sels minéraux, ...)

Mais ce seul fait, pourrait-il justifier l'intérêt porté à la culture du niébé ?, on est en raison de se le demander.

Depuis l'antiquité, les populations du Sénégal ont toujours cultivé cette légumineuse qui après l'arachide, occupe une place de choix dans l'alimentation humaine (graines et feuilles) et animales (fanés),

Le niébé (*Vigna unguiculata* (L) WALP) est une légumineuse par bonheur riche en éléments nutritifs essentiels, ce qui justifie l'intérêt que les populations lui ont porté depuis toujours.

C'est une culture qui vient souvent en secours aux populations en cas de disette suite à une mauvaise production de mil (dans le bassin arachidier) et de maïs ou sorgho (dans le Fleuve) : c'est donc une culture d'appoint. Il serait donc intéressant d'étendre une telle culture très adaptée à notre écologie.

Au Sénégal, le niébé est surtout cultivé dans la zone du Fleuve Sénégal, dans les zones de Louga, Coki, Kébémér, Tivaouane, Bambey, Mbacké. Dans ces zones on peut trouver facilement des surfaces importantes de cette culture (plus de 85 % des surfaces cultivées en niébé au Sénégal).

Mais, c'est dans ces mêmes régions que nous trouvons les nuisibles les plus dangereux pour le niébé comme la chenille poilue du niébé, *dmsacta moloneyi* DRG qui a causé des dégâts de 100% à Louga et Sakal 1977 et 1982, à Touba GUEYE en 1982, ...). les différentes espèces ^{du} Spodoptera (sp), la pyrale Maruca testulalis GEY..

Ces ravageurs du niébé sont des lépidoptères qui s'attaquent à la culture au stade larvaire. On trouve aussi des apions (*Piezotrachelus varium*) qui perforent les gousses et des bruchés comme par exemple *Callosobruchus quadrimaculatus* qui font des dégâts importants sur les stocks.

La production du niébé n'est pas possible si ces ravageurs ne sont pas combattus.

C'est pour cela que mon sujet de stage s'est articulé autour de la protection de la culture du niébé dans la zone centre nord du Sénégal. Nous essayerons donc de passer en revue dans ce mémoire les questions suivantes :

- Le cadre de travail
- La culture du niébé au Sénégal
- Les parasites entomologiques du niébé au Sénégal
- La lutte contre les insectes ravageurs : les méthodes utilisées au Sénégal.

Et nous terminons ce mémoire par le travail personnellement effectué au cours du stage et nos impressions,

CHAPITRE I : LE CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (C.N.R.A.) DE BAMBEY.

Le C.N.R.A. de Bambey constitue l'un des moyens dont dispose l'état pour entreprendre les études nécessaires au développement des cultures au Sénégal. En effet les recherches qui s'y mènent, conduisent à des solutions variées dans divers secteurs en particulier celui de la protection des végétaux.

1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE DE BAMBEY.

Le C.N.R.A. est implanté dans la zone soudannienne - nord. La pluviométrie est en moyenne de 630 mm répartie en 45 jours de pluies, de juillet en début octobre. Cependant les 5/6 des pluies tombent en 30 jours durant le mois d'août et en début Septembre. Les pluies y sont irrégulières et on assiste quelques fois à des périodes de sécheresse allant de 3 semaines à un mois en cours d'hivernage. Les pluies ont selon les années - des écarts très importants et tombent sous forme d'orages assez violents et de courte durée.

La température présente de grandes amplitudes thermiques quotidiennes, surtout en saison sèche. Les variations de températures d'une localité à une autre (site du CNRA et les autres zones écologiques) peuvent être fortes en fonction du couvert végétal (dans le CNRA) et de la nature du sol. Les zones boisées présentent à ce titre un effet tampon et de moins fortes amplitudes. Les sols "deck" plus foncés, plus riches en argile ont également de moins fortes températures (jusqu'à moins 3°C de différence). La température moyenne annuelle dans cette zone est de 30°C même si les moyennes journalières se trouvent dans des écarts de 7,5°C à 48°C.

L'humidité atmosphérique augmente jusqu'au maximum en fin de nuit (entre 7h et 7h 30mn). Elle est de 90% en hivernage et de 60% en moyenne en saison sèche. Elle diminue en milieu d'après midi jusqu'à 15h de 60 à 90% en saison humide et 10 à 50% en saison sèche.

On y note 12 jours de rosées/mois en saison humide. Au plus frais de la saison sèche (Décembre -- Janvier), le point de rosée est également quelque fois atteint.

La nébulosité est estimée à 5/10 ou 4 Octa pendant la saison des pluies, elle est presque nulle en saison sèche.

Les vents sont qualifiés de modérés et réguliers. En début de saison sèche et ce jusqu'au mois de Mars - Avril, les alizés peuvent souffler pendant la journée mais surtout le soir à la tombée de la nuit. A partir du mois d'Avril (des fois même avant) jusqu'à la mi-juin, les coups de l'harmattan, chauds et secs, (du nord-est-) transportent des particules terreuses inférieures à 0,2mm, appelées "fari-ne", se font de plus en plus fréquents et empêchent l'influence des alizés.

Ce climat facteur important d'évolution des sols induit des sols à tendance sableuse ("dior") et quelque fois dans certaines dépressions, des sols à tendance ("deck"). c'est une zone de culture du mil, du niébé et principalement de l'arachide, et d'une végétation d'épineux ("kad") et des baobabs géants.

II. HISTORIQUE DU C.N.R.A.

L'emplacement actuel du CNFA, était autre fois occupé par une ferme agricole jusqu'en 1921 date à laquelle celle-ci fut transformée en une station expérimentale de l'arachide d'où les premières variétés (28-206) furent sélectionnées en dépit des moyens matériels, financiers et humains (2 chercheurs) très modestes. Les recherches furent étendues sur les engrais (1929) sur le matériel agricole (1930) et sur les mils (1931). Il en résulta la multiplication et la diffusion des semences de qualité à partir de 1935.

Finalement la station de Bambey gagne audience et devient le siège du Secteur soudanais de Recherches Agronomiques (1938). Et elle acquit ainsi une vocation régionale couvrant la zone sahélo-soudanienne de l'ex-A.O.F. C'est ainsi que grâce aux fonds du F.I.D.E.S., le gouvernement général de l'A.O.F. transforme la station en Centre de Recherches Agronomiques (C.R.A.) de Bambey (1950) qui constitue un outil capital de recherche pour le développement agricole de la zone sahélo-soudanienne avec des station annexes. Le renforcement de l'équipe de chercheurs donne une nouvelle impulsion au centre permettant la création des nouvelles sections spécialisées dans les problèmes de recherche de la zone sahélo-soudanienne.

Après l'indépendance du Sénégal (1960) le C.R.A. devient le C.N.R.A. (Centre National de la Recherche Agronomique) et sa gestion est confiée par une convention sénégalo-française, à l'Institut de Recherche en Agronomie Tropicale (I.R.A.T.) et finalement, il devait être transféré en 1975 à l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (I.S.R.A.) qui venait d'être créé par le gouvernement.

III. ORGANISATION DE L'I.S.R.A.

L'I.S.R.A. placé sous la tutelle du Secrétariat d'Etat à la Recherche Scientifique et Technique, lui-même dépendant du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, comprend un certain nombre de départements scientifiques :

- Le Département de Recherches sur les productions végétales.
- Le Département de Recherches système de production et transfert de technologies.
- Le Département de Recherches sur les productions animales.

- Le Département de Recherches sur les productions océanographiques.
- Le Département de Recherches d'Appui aux services de recherches.

LS

Les services de recherches relevant de ces Départements sont répartis dans plusieurs centres de recherches qui sont :

- Le Centre National de la Recherche Agronomique de Bambey et la station annexe de Louga qui s'occupent du secteur centre-nord (Bambey, Mbacké, Louga, Thiès, Tivaouane,) ;
- Le Secteur Centre Sud (Kaolack, Niaro du Rip, Darou, Sinthiou Malème,) ;
- Le Centre de Recherches Agronomiques de Djibélor et sa station annexe de Séfa couvrent le "Secteur Casamance" ou "Secteur Sud" pour la basse et moyenne Casamance ;
- Le Centre de Recherches Agronomiques de Richard-Toll et ses annexes couvrent le "secteur Fleuve" ou "secteur Nord" ;
- Le Centre National de Recherches Forestières (CNRF) et ses stations annexes pour l'ensemble du pays ;
- Le Centre de Recherches Zootechniques (Zébu) de Dahra et ses stations annexes ;
- Le Centre de Recherches Zootechniques (Taurin) de Kolda ;
- Le laboratoire national d'élevage de recherches vétérinaires de Bann et ses stations annexes (Sangalkam) ;
- le Centre national de recherches océanographiques de Thiaroye .

IV. LE C.N.R.A. DANS LA RECHERCHE AGRONOMIQUE SENEGALAISE.

Malgré la régionalisation, le CNRA est encore aujourd'hui le plus important Centre de Recherche Agronomique de l'I.S.R.A. et du Sénégal. Sa position centrale est particulièrement privilégiée comme le montre la carte d'implantation de la Recherche.

A/ORGANISATION DU C.N.R.A.

Le CNRA couvre 650 ha de surface, répartis entre les bureaux, les laboratoires et serres, les ateliers, les fermes et les champs où se mènent les essais et les habitations des manoeuvres, des agents de maîtrise et des chercheurs. A ce titre il emploie environ 400 employés permanents (cadres moyens, agents subalternes, ouvriers, manoeuvres), 58 ingénieurs, techniciens et assistants de recherches auxquels s'ajoutent des stagiaires et volontaires du Service National Français (V.S.N). Un facteur non moins important est celui des manoeuvres temporaires qui occupent une proportion importante pendant l'hivernage (environ 250 pendant la période).

Le travail qui s'y mène est surtout de la recherche strictement appliquée qui se subdivise en 3 catégories : les recherches de base, les recherches appliquées d'adaptation et des recherches de développement.

1. Les Recherches de base.

La recherche scientifique et technique, en égard à son caractère continu et dynamique, propose à chaque fois des innovations scientifiques et techniques, pour un développement plus harmonieux. Pour cela, il est opportun que la recherche fondamentale (université) soit exploitée, adaptée, complétée et prolongée par une meilleure compréhension et interprétation des phénomènes observés et ce en fonction des objectifs de développement.

L'organigramme ci-joint présente la répartition des services dans les différents groupes de recherche..

2. Recherches appliquées d'adaptation.

Elles relèvent surtout de l'expérimentation des résultats de la recherche de base. Elles font l'objet de thèmes de vulgarisation (variétés sélectionnées de spéculations végétales cultivées, fertilisation, méthodes culturales, méthodes de défense des cultures,...) et sont menées dans les stations régionales, Les Unités Expérimentales (U.E.) et ses points d'appui et de pré vulgarisation des essais multilo-caux (P.A.P.E.M).

3. Recherches de développement.

Il s'agit d'étudier sur une zone importante, à l'échelle d'une coopérative par exemple, la promotion d'un système agricole nouveau, en agissant sur le comportement technique, social et économique du paysan de cette zone (cas de Koumbidia et Thyssé-Kaymor/ Sonkorong).

4. Place du service entomologique dans le dispositif du CNRA.

Comme on le constate bien à travers l'organigramme, le service de recherche entomologique (S.R/ENTO) est compris dans le groupe V, groupe de la Défense des Cultures.

Il est dirigé par un chercheur principal qui est secondé par une technicienne Supérieure. Les travaux pratiques sur le terrain sont exécutés par un Agent Technique de l'Agriculture qui s'occupe principalement de la dynamique et inventaire (pièges lumineux) et de l'identification des principaux insectes rencontrés dans les différents écosystèmes où des pièges sont implantés. Ensuite deux techniciens en horticulture s'occupent particulièrement des essais en milieux paysans et au CNRA, un observateur est spécialisé dans le domaine de l'élevage des insectes pour connaître leur biologie et dans une certaine mesure leur comportement. Enfin un manoeuvre qui s'occupe de l'entretien du laboratoire.

Le service conduit les études suivantes :

- Etude de méthodes d'élevage des entomophages et de ravageurs en vue de connaître leur biologie.
- Etude de la dynamique des populations ;
- Inventaire continu des insectes, leur identification ;
- Etude de la protection chimique contre la chenille de la chandelle de mil et des différents ravageurs du niébé (*Amsacta moloneyi* DRC, *Maruca testulalis* GEY, les thrips, les apions, les bruches,..) ;
- Etude de la sensibilité variétale au borer de la tige et à la chenille de chandelle ;
- Etude de l'entomofaune nuisible au mil à chandelle (cécidomyïes, borers : *Acigona ignefusalis*), dans la zone de Séfa - Maniora ;
- Essai de protection chimique du niébé en culture pure ;
- Etude de l'impact du parasitisme entomologique sur la culture associée mil, niébé ;
- Essai de minimum traitement insecticide sur le niébé ;
- Etude de l'incidence de l'entomofaune nuisible sur la chute des fleurs (Shedding floral) du niébé ;
- Procédure d'échantillonnage standardisée pour déterminer l'abondance saisonnière de trois principaux ravageurs du niébé : *Maruca*, thrips et suceuses des gousses.

B/ RESSOURCES DU CNRA.

Les recherches menées dans le cadre du CNRA de Bambey mobilisent des fonds très importants.

Pour l'exercice 79-80, la subvention d'exploitation prévisionnelle du CNRA pour toutes les conventions était de 518.438.000 F CFA répartis comme suit =

- 434.800.000 F CFA pour la convention générale Franco-Sénégalaise ;
- 23.638.000 F CFA pour les conventions particulières nationales (ONCAD, PHOSPAL, MDR, Essais Multilocaux...) ;
- 60.000.000 F CFA pour les conventions particulières internationales (FAC, C.R.D.I., U.S.A.I.D., I.C.R.I.S.A.T., I.A.E.A.) ;

Pour l'année en cours les ressources du CNRA s'élèvent à 441.987.000 F CFA, répartis comme suit :

- 324.164.000 F CFA pour la convention générale Franco-Sénégalaise (un financement nettement en baisse).
- 24.500.000 F CFA pour les conventions particulières nationales (MDR)
- 93.323.000 F CFA pour les conventions particulières internationales (Institut du Sahel, CRSP-niébé-I.A.E.A., SAFGRAD-OUA, AID-phase II)

La confrontation de ces deux budgets (79-80 et 81-82) se passe de commentaire.

V. CONCLUSION.

La recherche couvre donc l'ensemble du territoire national et mobilise des moyens importants. Cependant quelques puissent être ces moyens, ils ne sauraient être rentables si l'interprétation et la compréhension de phénomènes observés, l'adaptation de ces phénomènes et les résultats obtenus ne sont mis à la disposition de ceux pour qui autant de dépenses sont faites, les paysans.

Toute recherche doit donc aboutir au transfert des résultats mis au point pour être utile.

LA CULTURE DU NIEBE AU SENEGAL

Le niébé (Vigna unguiculata (L) Walp) est une plante herbacée cultivée au Sénégal depuis l'antiquité et ce pour ses feuilles, graines (alimentation humaine) et ses fanes (alimentation animale).

I - HISTORIQUE

Originaire d'Asie, le niébé s'est développé et adapté en Afrique principalement au Nigéria, en Haute-Volta, au Niger et au Sénégal, principaux producteurs en Afrique de l'Ouest et en Amérique. En Afrique, le Nigéria constitue le centre de diffusion de cette légumineuse qui a fini par s'étendre sur tous les pays soudano-sahéliens.

Au Sénégal, selon Sène (1966), il serait logique de considérer le Fleuve Sénégal comme la voie normale d'introduction du niébé en provenance probablement du Mali d'autant que les Toucouleurs sont en général de grands aventuriers. La zone du Fleuve constituerait alors un centre secondaire ou tertiaire de diffusion vers le Ferlo, le Centre Nord (Louga, Coki, Kébémér) et le centre (Bambey, Mbacké, Diourbel).

II - IMPORTANCE ECONOMIQUE

Le niébé, plante rustique s'est adapté au Sénégal et constitue une culture d'appoint porteuse d'espoir quand l'arachide et le mil ou maïs et sorgho, ne produisent pas du fait de caprices du climat (sécheresse). Les rendements obtenus dans les différents essais, permettent aujourd'hui de conseiller l'extension des surfaces cultivées en niébé dans le but de promouvoir des cultures alimentaires riches en protéine et de donner au paysan une production immédiatement commercialisable.

III - CARACTERES BOTANIQUES

Plante de la classe des dicotylédones, sous-classe des Dialy-pétales, ordre des rosales, famille des légumineuses ou papilionacées, sous famille des Fapoides et du genre Vigna, l'espèce unguiculata comporte deux types : le type Sinensis qui est rampant ou volubile et le type cylindrica qui est dressé ou dressé.

L'enracinement est pivotant, le port du type sinensis ou cylindrica. Les feuilles sont composées de trois folioles, Les fleurs,, celles des Papilionacées (cinq pétales : l'étendard, les deux ailes et deux autres qui forment la carène) sont jaunes, violacées, jaunâtres rosées, blanchâtres rosées selon les variétés. Il y a autofécondation, c'est une plante autogame allongée, courbée ou droite de 12 à 20 cm de long. La couleur varie en fonction de la variété. Celle de la graine de même (crème avec petit oeil marron pour la 58-57, la 59-9 ; pie noire pour la 58-111).

* même si l'on trouve 0,2 % de fécondation croisée. Le fruit est une gousse

IV - LES VARIETES DE NIEBE CULTIVEES AU SENEGAL

Il existait et existe encore, une multitude de populations locales connues sous des noms vernaculaires liés au comportement de la variété, sa couleur, à une personnalité (Serigne Fallou), à la personne qui l'a introduite (Niokor, Modou Fall) ou à une femme quand elle est productive. ~~Elles~~ Il existe au Sénégal des variétés améliorées entre 1960 à 1973 au CNRA de Bambey et d'autres introduites plus récemment de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA - Ibadan Nigeria).

A - Les populations locales de niébé

"Volète" issu du verbe wolof "Wolou" = secourir, désigne une variété précoce

"Djiné" Diable, s'applique à des variétés très précoces.

"Ndeu" Variétés à grosses graines colorées, généralement tardives

"Ndiassive" Variétés à grosses graines crèmes.

Ces deux dernières sont généralement semées en dérobées pour que la maturation coïncide avec le vent frais ou "Ndiass" en mi-décembre.

"Nitou tète" (= homme d'aujourd'hui = homme changeant) ou

"Bat bakogne" (cou de corbeau), variétés à graines à parties blanches et noires.

"Wekh" Blanc et "Khonkhe" = rouge.

"Barami diek" = doigts de la femme = variétés longues

"Yabitam" enlève ton pied et la plante mûrit (en Pular). Tellement la variété est précoce.

"Khassan" Très productif.

B - Variétés sélectionnées à Bambey

Depuis 1960, une amélioration des populations locales et leur sélection a conduit à un certain nombre de variétés dont le tableau suivant présente les principales caractéristiques :

Tableau n°1 : Localisation et caractéristiques des différentes variétés de niébé préconisées au Sénégal,

Variétés	Cycle semis florais.	Aire de culture	Couleur fleur	Couleur gousse	Port	Couleur graine	Rdt battage
58-57	44 js	Bassin Fleuve Louga, Kébémér, Thiès, Bbey, Mbacké	Bicolore Blanc	Verte	Rampant	Crème, petit oeil marron.	83 %
58-75	46 js	Dans le Nord sur le long du Fleuve	Concolor pourpre	Verte avec ptes rouges	Erigé	Poudré de gris	77 %
58-185	56 js	Zone centre, Louga, Kébémér Bambey	Concolor pourpre	Verte avec ptes rouges	Erigé	Chamois avec taches violettes à marron	78 %

59-25	46 js	Zone centre Louga, Bambey Diourbel	Concolore Pourpre	Verte avec ptes rouges	Erigé	Ponctuée de gris sur fond clair	78 %
'58-111	68 js	Centre-Sud-Est Kounghelel-Tamba	Bicolore blanc	Verte	rampant	Pie-Noire	-
59-9	73 js	Sénégal-oriental	Bicolore Blanc	Verte avec ptes rouges	Rampant	Crème avec petit oeil marron	-

C - Les variétés de niébé introduites

Actuellement, une tendance à une introduction de nouvelles variétés de niébé à partir de l'IITA IBADAN (Nigéria) ^{amorcée}. C'est ainsi qu'un bon nombre de cultivars sont à l'étude et parmi lesquels TV X 3236-1-1, TV X 3236-1-2, TVU 2839-1-1 ~~et ERY~~ sont les plus performantes au Sénégal avec des rendements pouvant atteindre plus de 2 t/ha.

Cependant aucune de ces variétés ne répond aux critères que s'était ^{la grosseur} fixés le service d'Amélioration du niébé dans les années 1960 à 1970, notamment de la graine et de la couleur.

V - LES EXIGENCES ECOLOGIQUES ET AIRES DE CULTURE

Les régions d'Afrique occidentale productrices de niébé s'étendent du 5^e au 15^e latitude Nord et Comp:rennent, d'une part, les zones tropicales humides où la pluviométrie est élevée (2000 mm/an), pendant une grande partie de l'année, et d'autre part, les savanes sèches du Sahel où les précipitations sont peu abondantes (300 - 500 - 800 mm), et où la saison pluvieuse est courte (zone centre et centre-nord qui constitue la zone écologique la plus favorable pour la culture du niébé au Sénégal). La pluviométrie y est de 300 à 800 mm avec une température moyenne de 24-30°C et des jours dont la durée n'est pas loin de 11h30. Certaines variétés de niébé sont sensibles au photopériodisme (hâtives en hivernage quand les jours sont plus longs et tardives en saison sèche quand les jours sont plus courts et vice-versa) et d'autres insensibles.

Les sols sableux ou argileux à pH 6-7 peuvent convenir. C'est une plante peu exigeante qui se contente ~~des frais~~ des restes de fumure de l'arachide ou du mil et/ou de ~~leur~~ association avec ces cultures.

Les variétés insensibles sont Conseillées pour les zones à pluviométrie 200-400 mm/an et pour être intégrées dans un système de rotation, par contre les variétés photosensibles conviennent à un système de culture dérobée au maïs, ou mil, sanio ou un système de culture associée avec des céréales de haute taille dans des zones pluvieuses (800 - 1200 mm/an durant 4 à 5 mois).

Dans cette zone définie comme aire de culture du niébé, on trouve des ravageurs qui causent des dégâts graves à cette plante.

VI - L'UTILISATION ET LA VALEUR ALIMENTAIRE

Le niébé "viande du pauvre" est de multiple utilité surtout au Fleuve qui semble être le centre de diffusion au Sénégal.

En effet les populations du Fleuve utilisent ses feuilles en sauce mélangée au cous-cous ("lacciri e haako");

- de ses gousses bouillies telles quelles (ñire), ou extrait des graines bien cuites prêtes à la consommation.

- les graines cuites telles quelles ("cooke"), pulvérisées et cuites à la manière du cous-cous de mil ("Coopor") ou transformées en pâte cuite ("Kodde").

yeri dona
Dans les autres localités, l'utilisation du niébé est moins diversifiée. Il faut cependant ajouter que dans certaines localités des beignets de niébé ("akara") sont répandus.

En fin les fanes sont bien utilisées par les animaux. A ce titre elles font partie des aliments de choix et de ce fait, sont généralement destinées aux chevaux.

Par ailleurs, dans les pays développés, le niébé fait l'objet d'une importante activité industrielle :

- conserverie du produit brut
- conserverie du produit élaboré (viande au niébé, saucisse au niébé)

L'utilisation du niébé dans les I.A.A.O.V. (Industries Agricoles Alimentaires de produits d'origine végétale) pourra valoriser des installations existantes ou envisagées pour d'autres buts :

- conserveries de viande de poisson, de haricot vert ;
- concentré de tomate ;

Dans un autre domaine - en rapport avec son utilisation dans l'alimentation humaine et animale - le niébé ("viande du pauvre") contient des principes nutritifs indispensables à la vie animale. Le tableau suivant donne la composition du niébé et compare celle-ci avec certains aliments de base au Sénégal.

Tableau N°2 Valeur nutritive comparée de la graine du niébé avec les aliments de base au Sénégal

100 g de produits/Nutriments	Calories	Protéines	Lipides	Glucides	Sels minéraux	Vitamines
Graines de riz	349	8,7	0,7	79	11,5	PP, B1, B2
Farine de mil	370	10,6	4,5	70,6	32	PP, B1, B2
Graines de niébé	340	13,4	1,3	60,7	32	A, C, B1
Mangue	31	0,7	0,3	6,0	13,8	A, PP, B1, B2

Valeur alimentaire des fanes

Le tableau suivant compare la valeur nutritive des fanes de niébé aux autres aliments du bétail.

Tableau n°3 ; Comparaison de la valeur nutritive des fanes de niébé aux autres aliments de bétail.

<u>PRINCIPALES NUTRITIFS</u> Aliments	M.S.	UF	MPD M.S.	Ca/M.S.	P/M.S.
Fourrages jours fane	17,7 %	0,77	15,2 %	0,25 %	0,46 %
Paille de riz	92,5	0,29	0,3	0,19	0,07
Fanes arachide	92,1	0,40	6,6	1,11	0,19
Fanes niébé	89,0	0,61	7,6	0,57	0,26
Son de mil	92,0	0,80	7,9	0,05	0,58

Concernant les principes nutritifs qui manquent le plus au Sénégal (protéines, sels minéraux, vitamines), le niébé en fournit plus que les denrées de grande consommation (mil et riz). Mieux, le "lait" de niébé est employé dans le traitement contre le kwashiorkor (maladie physiologique nutritionnelle) qui constitue un danger permanent pour les enfants de 0 à 5 ans.

Les principales sources de protéines d'origine animale (la viande et le poisson) sont aujourd'hui hors de portée pour les masses rurales et urbaines. Le Niébé pourrait servir de pièce de rechange, ce qui explique l'intérêt nouveau porté à cette culture.

VII - CONDUITE DE LA CULTURE

Le semis s'effectue soit à l'époque de l'arachide, soit peu de temps après pour les variétés hâtives. Quant aux variétés tardives, elles sont semées en intercalaire dérobées dans du mil précoce en mi-août et récoltées à partir de la mi-décembre. Lorsque les semis de mil hâtif réussissent mal, on assiste à une extension des surfaces cultivées en variétés tardives.

A - Mode de culture : place dans la rotation

Le niébé est une culture qui n'est pas encore introduite dans la rotation car la pratique de la culture pure n'est pas répandue. C'est une culture qui ne nécessite aucun travail particulier du sol. Cependant nous remarquons les pratiques culturales suivantes :

- Dans le Fleuve (zone Nord), le niébé est surtout associé avec le "béréf" (*Citrillus vulgaris*) ou le mil en hivernage et le maïs, patate, courges ou sorgho en culture de décrue. Cependant dans la partie occidentale du Fleuve (département de Dagana) on assiste à des cultures de niébé pendant l'hivernage.

- Dans la zone de Louga, Sakal, Coki, Kébémér, on trouve souvent des champs purs de niébé précoce même si des champs d'association niébé-mil existent.

- Dans la région de Tiwaouane, Thiès, Bambey, Mbacké, les associations sont plus fréquentes (surtout vers Pout).

- Dans la région de Thiès, Pout, Sébikotane, la culture dérobée de relais est fréquente.

- En Basse Casamance (Oussouye), le niébé est semé en pur à la mi-août et la mi-septembre sur des billons distants d'environ 80 cm.

- Enfin dans la zone des Niayes, le niébé est cultivé comme légumes.

B - Pratique du semis

Il se fait généralement à la main, en poquets (à 2 graines) sans démariage. Les densités sont généralement faibles (10.000 poquets/ha pour les hâtives et 5 à 7500 pour les tardives qui sont généralement des rampantes). Quelque fois des graines de niébé sont mélangées en faible proportion avec l'arachide et semées en semoir (zone de Mékhé, Taabi, Médina Dakhar en 1982).

C - Entretien

Traditionnellement, le niébé ne fait l'objet d'aucun soin particulier sinon les sarcla-binages qui sont du reste aléatoires. C'est une culture qui ne fait l'objet d'aucune préparation de terrain et d'aucune fumure. Néanmoins le niébé associé bénéficie des travaux apportés aux autres cultures. Les traitements phytosanitaires n'ont commencé à voir le jour sur cette culture que récemment.

D - Récolte

La récolte est manuelle et s'effectue généralement en plusieurs étapes (récolte en vert pour la soudure et plusieurs récoltes à sec). Cependant à Oussouye la récolte a généralement lieu en un seul passage, et ce pour éviter les dégâts des bovins.

E - Problèmes du niébé

Outre le parasitisme (insectes surtout), l'extension de la culture du niébé tardif est limitée par la transhumance. Tous les ans, des conflits opposent agriculteurs et éleveurs, car les derniers laissent leurs animaux paître, en décembre, les tiges de niébé qui se trouvent être les seules plantes vertes à cette époque. L'extension du niébé hâtif est limitée, elle, par les insectes qui sont des ravageurs dangereux.

F - Rendements et productions du niébé et surfaces cultivées

La culture du niébé connaît de nombreuses fluctuations au Sénégal (voir tableau suivant). En effet les superficies varient de 49.000 ha (1962-63) à 99.000 ha (1967-68) alors que la production se situe entre 10.000 t (1972-73) et 30.000 t (1967-68). Les rendements en milieu paysan fortement conditionnés par les caprices du climat et évoluent entre 125 kg/ha (1972-73) et 418 kg/ha (1975-76).

Les régions du Fleuve, Louga, Diourbel et Thiès à elles seules détiennent plus de 85 % des surfaces et de la production de niébé. Le tableau suivant donne l'évolution (et les fluctuations) de la culture du niébé au Sénégal.

Tableau n°4 : Evolution des productions et surfaces cultivées en niébé au Sénégal (sur ces rapports annuels de la Direction Générale de la Production Agricole)

Années/Données	Surface en ha	Rdt en kg/ha	Productions en tonnes
	?	—	
1960-61		285	
1961-62	56.361 ha		15.185 t
1962-63	- 49.222	268	13.183
1963-64	?	?	
1964-65	56.354	289,5	16.824
1965-66	53.465	257	13.744
1966-67	85.887,59	211	18.188,4
1967-68	+ 99.101	306	+ 30.350
1968-69	69.609	246	17.134
1969-70	71.158	317	22.584
1970-71	63.079	282	17.776,8
1971-72	70.764	365	25.848
1972-73	86.393	- 125	- 10.805,175
1973-74	52.929,70	287	15.216,268
1974-75	59.394	372	22.103
1975-76	58.417	+ 418	24.462
1976-77	63.414	254	16.138
1977-78	57.223	204	11.719
1978-79	62.314	377,5	22.545
1979-80	55.358	357,6	18.770
1980-81	?	?	
1981-82	?	?	

G - Remarques sur la campagne dans la zone centre-Nord

Notre avis est que, cette année, les surfaces emblavées, pour le niébé sont nettement en hausse dans la zone centre-nord (Louga, Kébémér, Darou mousty, Mbacké, Diourbel, Bambey, Thiès) même si çà et là il y a des pertes considérables de ces surfaces suite à l'attaque de l'Amsacta moloneyi Drc (Sakal, Louga, Touba Guèye),

Les différents modes de culture suivants ont été rencontrés durant la campagne agricole 81-82.

- culture pure de niébé hâtif : (des parcelles de 500 à 4000 m² voire 7000 m²) : Sakal, Louga, Coki et Kébémér surtout, Ndoude, Mékhé, Darou Mousty, Touba, Mbacké.
- culture de mil-niébé hâtif associés : Thiès, Tivaouane, Mékhé.
- culture de niébé tardif dérobée au mil : Pout, Thiès, Tivaouane, Keur mafari, Patar.
- culture de niébé hâtif associé à l'arachide dans la région de Mékhé avec les zones de Taabi, Mérins Dakhar, Pekesse, Thilmakha.
- culture du niébé hâtif associé au "bissap" ou oseille de Guinée Kébémér, Darou Marnane.
- Culture de niébé hâtif associé au "béréf" : Coki, Keur Boumi.

Les variétés utilisées sont la 58-57, La Mougne et la "Khonkhe" dont les tiges et les pédoncules sont rouges et lacées alors que la graine est crème avec un petit oeil marron.

Dans certaines zones les paysans soutiennent qu'il sera impossible de récolter tout leur niébé (Taabi, Mérins Dakhar) tant la production leur semble abondante (le rendement est intéressant). D'autres soutiennent que même s'ils arrivent à tout récolter, les problèmes du stockage ou de l'écoulement (commercialisation) vont se poser à eux : deux problèmes liés à la production du niébé.

VIII - CONSERVATION ET COMMERCIALISATION

Pour toute spéculation végétale (et même animale), il ne s'agit pas tout simplement de la produire, mais faudrait savoir l'utiliser à bon escient. L'utilisation du produit suppose une fourniture progressive selon les besoins animaux (vitaux) et cela sous entend un stock régulateur, par conséquent la conservation du surplus. Dans certains cas, les besoins animaux des paysans sont inférieurs à la production et dans ce cas il faudrait organiser le marché du niébé.

Concernant principalement la conservation, le niébé se conserve très difficilement s'il n'est pas protégé contre les bruches qui affectent économiquement cette spéculation.

Pour ce qui est de la commercialisation, le niébé fait partie des spéculations dont le marché n'est pas encore organisé au Sénégal.

IX - IMPORTANCE ET NECSSSITE DE LA PRODUCTION DU NIEBE

La monoculture de l'arachide sur la quelle repose presque exclusivement la rentrée de devises d'origine agricole n'est pas sans risques (appauvrissement des sols, baisse des exportations ou chute de son cours mondial...). De ce fait, il semble urgent de développer d'autres cultures susceptibles non seulement d'être industrialisées et exportées et de contribuer à la promotion sociale des cultivateurs, mais aussi de résorber le déséquilibre et le déficit alimentaire des populations rurales,

Le niébé, du fait de sa rusticité, des performances obtenues avec certaines variétés et des perspectives ouvertes quant à son industrialisation ou son exportation, peut tout naturellement prendre la place de la deuxième arachide dans l'assolement d'autant qu'il peut représenter une source importante en calories dans l'alimentation humaine.

X - DIFFICULTES DE LA MULTIPLICATION

Cependant, la conversion de la culture telle qu'elle est actuellement pratiquée (semis une fois terminé tous les autres semis et premiers sarclo-binages de l'arachide et des céréales) en culture de rente, ne saurait se faire avec succès avant que ne soient résolus les problèmes des parasites susmentionnés, de sélection variétale et d'organisation du marché.

A - Parasitisme entomologique

Le parasitisme entomologique qui se manifeste aussi bien sur le végétal qu'au cours du stockage, est dominé par :

- sur la plante : les chenilles *defoliatrices*, les thrips, les larves foreuses, les punaises suceuses de gousses ;
- au cours du stockage : les bruches.

Ces ravageurs occasionnent des pertes de 10 % au moins sur le niébé. Les dégâts peuvent facilement, atteindre 60 % et même d'avantage en cas d'attaque d'*Amsacta* en début de cycle.

Il ressort donc de ce ^{ci} que ces parasites peuvent réduire à néant la production de niébé.

B - La sélection variétale

La production de niébé passe aussi par la sélection de variétés de bonnes qualités gustatives et :

- à cycle court (75 jours du semis à la récolte totale) ;
- insensibles à la photopériode et stables
- peu perturbées par les températures basses
- A port "dressé net", croissance définie, résistantes à la verse et permettant une récolte groupée ;
- à grosses graines donnant de haut rendement ;
- et surtout résistantes aux attaques des insectes.

Ce programme fait l'objet du travail du service d'Amélioration des plantes

C - L'Organisation du marché

Comme il est dit plus haut, il ne s'agit pas tout simplement de produire, mais il faudrait pouvoir en cas d'excédant, écouler une partie du produit dans le marché. Ceci ne peut être valable et bénéfique pour les producteurs que si le marché est organisé par l'état.

Cependant, l'organisation du marché et la stabilisation des prix de commercialisation, de même que la constitution d'un stock régulateur, ne peuvent s'envisager que si l'on a à faire à des graines absolument indemnes et intégralement saines.

C'est finalement l'**interaction** de ces trois problèmes qui pose dans sa globalité, la nécessité et l'importance de la protection du niébé.

En conclusion, la culture du niébé est appelée à se développer au Sénégal où il a réussi à s'adapter. C'est une culture d'avenir qui pourra venir en complément aux cultures déjà existantes sur une échelle de plus en plus étendue. Il faudra cependant réussir à assurer sa protection entomologique afin que sa production n'en soit pas dangereusement affectée,

CHAPITRE III : LES DEPREDATEURS DU NIEBE AU SENEGAL,

Les déprédateurs du niébé sont connus actuellement d'une manière exhaustive grâce à des listes établies par RISBEC (1950) et APPERT (1957). Ces listes ont permis à BRENIERE (1966 et 1967) de mettre en place un programme de recherche pour la protection du niébé. Récemment (1976-1981), MOYE a fait le point de ces recherches, et dressé un programme d'entomologie à ce effet.

Il ressort de ces travaux que certains insectes sont des ravageurs plus ou moins importants. On remarque que les plus dangereux sont ceux qui sont constamment présents dans la culture de niébé et à un niveau élevé. C'est principalement le cas de la chenille poilue d'*Amsacta moloneyi*, de *Maruca testulalis*, des thrips, des chenilles et des bruches (surtout au stockage).

Certains insectes apparaissent sporadiquement et peuvent causer des ravages importants.

1. LES INSECTES ENNEMIS DU NIEBE AU SENEGAL.

Le tableau suivant nous montre les différents insectes nuisibles et leurs classifications (ordre, famille et espèce). Il donne aussi le type de dégâts occasionnés par :

- ++++ = les ravageurs importants économiquement et nécessitant une intervention ;
- +++ - les ravageurs occasionnant d'importants dégâts mais surtout au stockage ;
- ..++ - les insectes susceptibles d'occasionner parfois des ravages importants ; surtout en cas de fortes pullulations (ils sont sporadiques) ;
- ++ = Insectes provoquant des dégâts exceptionnels ;
- + - Les insectes fréquents mais dont les dégâts économiques sont exceptionnels.

TABLEAU N° 5 LES PRINCIPAUX RAVAGEURS DU NIEBE AU SENEGAL : NIVEAU ET IMPORTANCE

DES ATTAQUES.

ESPECES NUISIBLES ET NIVEAU ATTAQUE	FAMILLE	ORDRES	IMPORTANCE ET TYPES DE DEGATS
<u>DEPREDATEURS EN DEBUT DE VEGETATION.</u>			
1. <i>Melanogromyza. phaseoli</i> COQ	AGROMYZIDAE	DIPTERE	++ Creuse des galeries dans les tiges, entraîne l'
2. <i>Sphenoptera Khartoumensis</i> Oben	BUPRESTIDAE	COLEOPTERES	+ Hypertrophié en pénétrant dans le pivot de la racine
3. <i>Amsacta moloneyi</i> DRC	ARCTIIDAE	LEPIDOPTERES	++++ Polyphage: mange les feuilles
<u>-PARASITES EN COURS DE VEGETATION</u>			
1. <i>Spodoptera littoralis</i>	NOCTUIDAE	LEPIDOPTERES) .++
2. <i>Spodoptera exigua</i> H.B.	" "	") .++
3. <i>Spodoptera exempta</i> WALKER	" "	") .++
4. <i>Anomis crosa</i> G.N.	" "	")
5. <i>Autographa gamma</i> L.	-II- "	") + mangent les feuilles et
6. <i>Heliothis armigera</i>	" "	") ++ rongent quelque fois la
7. <i>Mythimna loreyi</i> DUP	" "	") + hampe florale et même les
8. <i>Hippotion celeris</i> L	SPHINGIDAE	") + jeunes gousses en cas de
9. <i>Maruca testulalis</i> GEY	PYRALIDAE	") .-f-l- de forte pullulation
10. <i>Hymenia recurvalis</i> F	" "	")
11. <i>Amsacta moloneyi</i> DRC	ARCTIIDAE	") .++
12. <i>Macrosiphon</i> SP	APHIDIDAE	HOMOPTERE	+ pique les feuilles
<u>RAVAGEURS DES FLEURS</u>			
1. <i>Mylabris affinis</i> OL	MELOIDAE	COLEOPTERE	+) mangent les étamines
2. <i>Mylabris holocericea</i> LK	" "	"	+)
3. <i>Taeniothrips sjöstedti</i> TRYB.	THRIPIDAE	THYSANOPTERE	++++) Piquent les filets des
4. <i>Sericothrips occipitalis</i> HOOD	" "	"	++++) étamines et des pistils qui se dessèchent
<u>RAVAGEURS DES FRUCTIFICATIONS</u>			
1. <i>Deudorix antalus</i> HPFF	LYCAENIDAE	LEPIDOPTERE	+)
2. <i>Lampides boeticus</i> L	" "	"	+)
3. <i>Piezotrachelus varium</i> WAG	CURCULIONIDAE	COLEOPTERE	.++
4. <i>Pachnoda interupta</i> OL	CETONIDAE	"	+ Mange les jeunes fruits
5. <i>Anoplocnemis curvipes</i> F	COREIDAE	HETEROPTERE	+)
6. <i>Anoplocnemis</i> SP	-II- -II-	"	+) Piquent les gousses.
7. <i>Diploxys</i> SP	PENTATOMIDAE	"	+)
8. <i>Callosobruchus quadrimaculatus</i> F	BRUCHIDAE	COLEOPTERE	+++)
9. <i>Bruchidius atrolineatus</i> PIC.	" "	"	+++ Se développe à l'inté-
10. <i>Callosobruchus ornatus</i> BOH.	-II- -II-	"	+++ rieur des gousses (depuis
11. <i>Acanthos celides obsoletis</i> SAY	" "	"	+++ le champ et en cours de
12. <i>Callosobruchus chinensis</i> L	" "	"	+++ stockage.
13. <i>Zabrotus subfasciatus</i> BOH	" "	"	+++)

II. SYSTEMATIQUE DES PRINCIPAUX RAVAGEURS DU NIEBE.

La Systématique des insectes (classe qui représente plus de la moitié du règne animal, depuis les êtres unicellulaires : les protozoaires, jusqu'aux primates) n'est pas chose aisée, du fait de leur nombre élevé, de leur diversité et des caractères de différenciation souvent peu distincts.

Maurice ROTH, dans la 2e édition de son ouvrage "initiation à la morphologie, systématique et la biologie des insectes", a donné les caractéristiques générales des insectes. Nous nous aiderons surtout des travaux de RISBEC et D'APPERT pour faire ressortir les caractéristiques morphologiques essentielles des principaux ravageurs du niébé au Sénégal.

LEPIDOPTERE, ARCTIIDAE

A/ AMSACTA MOLONEYI DRC (d'après RISBEC, 1950).

1. L'Adulte.

Tête à écailles mastic avec bordure postérieure d'écailles vermillon près du thorax. Yeux noirs à fin réseau gris. Ocelles noirs en arrière de l'antenne, au dessous de l'oeil. Palpes assez courts à extrémité noire, le reste mastic ou ivoire. Trompe courte, cachée entre les palpes. Antennes brunes avec quelques écailles ivoire à la base, avec deux séries divergentes d'épines. Chaque épine porte une soie terminale oblique et une pubescence générale. Thorax portant, dorsalement des écailles hérissées de couleur mastic, Abdomen à face dorsale d'un rouge qui varie du vermillon au carmin et nervures rousses. Franges réduites, à écailles semblables à celles de la surface. Des tâches brunes accompagnent plus ou moins les nervures. Ailes postérieures plus larges, plus claires, presque blanches, avec nervures moins marquées. Tâches noires qui ne sont pas constantes au centre de l'aile et vers le bord latéral. Pattes de la première paire à hanches fortes, à écailles mastic et bandes d'écailles vermillon. Même coloration aux cuisses. Tibias courts et forts, terminés par deux fortes épines courtes et trapues. Tarses longs. Griffes terminales bifides. Deuxième et troisième paires à hanches réduites. Tibias plus longs et plus grêles qu'à la première paire, les deux épines terminales écrasées presque nulles, mais deux éperons. Longueur du corps 12 à 16 mm envergure 35 à 40 mm. Le mâle et la femelle sont différents.

Le mâle est plus petit et de coloration plus pâle dans l'ensemble. Les tâches noires de l'abdomen du mâle ne figurent pas sur celui de la femelle. On observe une tâche noire sur chaque épauvette du mâle, ces tâches n'existent pas chez la femelle.

2. Les oeufs.

Coque comprenant une partie basilaire lisse, ivoire, vaguement transparente et une partie supérieure formant une calotte opaque, blanc-ivoire plus clair que le bas. La surface est creusée de cupules (sorte de coupure), dont la taille se réduit au voisinage de l'apex où est ménagée une petite zone circulaire lisse. L'ensemble est à peu près hémisphérique avec un diamètre voisin de 0,75 mm.

3. La larve.

A l'éclosion, la chenille mesure de 1,5 à 1,75mm. La tête est jaunâtre claire, lisse, luisante, avec des soies incolores. Mandibules fortes, plus foncées. Six ocelles en ~~demi-cercle~~ ouvert ventralement et vers l'arrière. Antennes petites à article terminal hérissé de soies. Peau finement granuleuse, hérissée de très petites épines. Tous les segments colorés comme la tête, mais avec dorsalement, des mamelons plus foncés sur lesquels s'élèvent des soies noires et blanches barbelées. Ce sont surtout les soies les plus proches de l'axe qui sont noires.

Toutes ces soies sont très longues, certaines presque aussi longues que le corps. Premier et 7e segments abdominaux plus foncés que les autres. Pattes grêles avec deux griffes effilées, séparées par une écaille de stries en éventail. Fausses pattes abdominales et anales allongées terminées par une ventouse pédiculée, présentant un ~~amas~~ de petits crochets noirs et deux forts crochets intérieur et postérieur. En grandissant la chenille conserve les mêmes caractères ; les tâches noires du 1er et 7e segments se précisent. Elle atteint alors 5cm environ. Est alors une chenille très poilue, à tête jaune largement tachée d'ocre sur toute la face latérale, à segments jaunâtres ~~bariolés~~ de brun, et portant des mamelons ocre. La tête présente :

- 1) Une crête surmontant le labre dorsalement (bord du cadre buccal) ;
- 2) Le labre bilobé porteur de quelques soies, taché de noir. Au creux de l'échancrure, cette teinte se dégrade pour passer au jaune ;
- 3) Les antennes très courtes, retractiles dans un entonnoir profond, tronquées, portant 3 soies à l'extrémité ;
- 4) Les mandibules fortes, tridentées ;
- 5) La lèvre inférieure claire avec un semis antérieur de courtes soies marron et, en arrière, deux appendices marron, assez longue dirigée vers l'arrière dans le plan sagittal. Deux soies sur chaque mandibule.

Ocelles hémisphériques avec cristallin incolore et base noire ou brune ; 5 sont disposés en croissant ouvert en arrière (Les 3 antérieurs plus gros) et le 6e est près du creux antennaire. Pattes jaunes-paille foncé avec gros articulé basa.1 assez court cylindre-conique ; 2e de même forme, plus petit ; 3e plus effilé ; article terminal à griffe aigue, courbe, brune.

Fausses pattes presque cylindriques, portant un arc de crochets. Face ventrale du corps à tubercules aplatis, portant quelques soies sur les segments sans appendices nu entre les fausses pattes. Stigmate à bordure noire et membrane blanche percée d'une fente allongée.

4. La Chrysalide.

Chrysalide en fuseau fortement renflé dans sa partie moyenne, de ~~teinte~~ brun-rougeâtre très foncé, noircissant en vieillissant. Les limites des ébauches sont marquées de lignes noires, Ebauches des antennes larges en avant, courtes. Ebauches des ailes ne dépassant pas le milieu du corps. Stigmates élevés sur des mamelons ovales, allonges transversalement, luisants, lisses, la fente étendue. A la face dorsale, une crête peu saillante, s'étend sur les segments thoraciques seulement, Tête et thorax gaufrés, abdomen de même, mais plus fortement, et avec des cupules assez profondes. Crémaster réduit à quatre petites épines droites, très courtes, invisibles à l'oeil nu. Longueur environ 16mm.

B/ SPODOPTERA LITTORALIS (LEPIDOPTERE, NOCTUIDAB) (D'après RISBEC, 1950).

1/ L'adulte.

Tête et thorax bistreravec des tâches plus foncées, au thorax, des ornements en V, ouverts en direction de la tête. Yeux à bariolage marron assez clair sur fond brun foncé. Antennes effilées, ~~grêles~~, de longueur à peu près égale à la moitié de celle du corps. ~~Palpes~~ dépassant nettement la tête. Abdomen gris, plus clair que le thorax, avec bandes plus foncées transversales correspondant aux segments. Ailes antérieures à ornementation complexe de lignes jaunes ivoire clair sur fond-brun. Une ligne claire s'étend sur les 2/3 de la longueur de l'aile, à peu près dans son axe. Il en part des lignes claires secondaires.

Les ailes postérieures sont transparentes, blanchâtres, un peu colorées de gris seulement vers le bord antérieur et vers la frange. Dessous des ailes colorés comme le dessus noir avec des teintes atténuées et dessins lavés pour l'aile antérieure. Longueur du corps environ 15 mm ; envergure 32 mm environ.

2/ Les oeufs.

Les oeufs sont disposés en plusieurs couches et au nombre de plusieurs centaines. La coque est hémisphérique, ornée de fines stries radiales. Avant l'éclosion, la coloration est grisâtre, munie de longues soies. Une tâche rouge, au centre du corps, correspond sans doute au tube digestif. Segments fortement saillants. Pour sortir de l'oeuf, la jeune larve découpe une calotte apicale.

3/ La larve.

La chenille devient de plus en plus foncé en vieillissant. La tête est marron foncé avec 6 ocelles de chaque côté disposés de la manière suivante :

L'ensemble étant placé au pourtour d'une ellipse allongée dorso-ventralement et un peu incliné de manière à ce que la partie inférieure soit plus avancée, un gros ocelle occupe chaque extrémité du grand axe, un troisième est en arrière, un peu

au dessous du petit axe ; les trois derniers occupent le 1/4 antéro-dorsal de l'ellipse (celui des trois qui est le plus dorsal est le plus petit que les autres).

Sur les segments, la ligne médiane dorsale est d'abord marquée par une trace marron rougeâtre qui s'atténue tandis que toute la zone médiane dorsale devient lie de vin foncé ; cette coloration qui semble uniforme à l'oeil nu montre au binoculaire, un barriolage très serré (lie de vin foncé et jaunâtre foncé).

Chaque segment a une tâche latérale d'un beau noir velouté, limitée latéralement par une tâche jaune puis une bande gris foncé. La face ventrale est gris clair. Les orifices stigmatiques ont leur cadre ovale, noir, luisant, environné par une zone concentrique gris clair. Au dessus de cette zone, vers la bande grise latérale, se place une tâche noire arrondie ; au dessous une tâche ocre en fer à cheval. La paroi, à l'intérieur du cadre, est noire, très finement gaufrée. Sur tous les segments se dressent des soies noires. A la face externe de chaque fausse patte se dresse une longue soie noire ; la face plantaire n'a qu'une rangée externe de crochets bruns. La longueur moyenne de la chenille est de 38 mm.

4/ La Chrysalide.

La chrysalide a une coloration brun rougeâtre très sombre, devenant noire au niveau des ébauches des yeux. Toutes les parties correspondant aux ébauches d'appendices sont très fortement sculptées. Les segments abdominaux sont luisants avec de légères cupules dans leur partie antérieure et une très fine gaufrure à la partie postérieure. Le pourtour des stigmates est très foncé, la membrane stigmatique se trouve relevée obliquement de manière à être retournée vers l'extrémité postérieure de la chrysalide, tandis que la paroi du segment est un peu enfoncée en arrière du cadre. Le premier segment s'effile et se bifurque en deux points incurvés, épais et fortement colorés à la base. Longueur 15 à 19 mm.

C/ MARUCA TESTULALIS GEY (LEPIDOPTERE, PYRALIDAE) d'après RISBEC, 1950)

1/ L'adulte.

Yeux volumineux, marron rougeâtre. Antennes aussi longues que le corps, très grêles. Corps grisâtre. Ailes antérieures en triangles assez étroit?, à couleur générale brune sur laquelle se détachent des lignes noires, une bordure postérieure noire,, des tâches roses cernées de noir et, sur la bordure noire postérieure, quelques tâches d'un blanc parfois bleuâtre. Ailes postérieures larges, triangulaires, mais à bord postérieur arqué. Moitié externe du bord postérieur suivie par une assez large zone brune soulignée de noir comme l'aile antérieure. Le reste de l'aile est de teinte rose, avec tâches et bandes brunes, d'une teinte atténuée.

2/ La Chenille,

Tête marron clair, assez
Une tâche brune de forme irrégulière
peau gris verdâtre. Premier segment
dâtres, recouvrant presque toute la
une mince ligne claire. Tous les au
brunes de part et d'autre de la ligne
minaux présentent une tâche ; les d
au lieu d'une. Fausses pattes portat
à la face externe. Chaque segment ab
tuée sur la tâche brune principale,
trois mamelons ventraux présentent

3/ La Chrysalide

La chrysalide se forme dan
de soie très légère, concentrique, à
guère plus épaisse, transparente, t
té céphalique, est disposée à la ma

La chrysalide est bien vis
remarquable par l'allongement des é
forment un faisceau s'avancant jusq
et libre d'attaches avec l'abdomen.
une tige brune, à coloration dégrad
extrémité. Sur les segments abdomina
cence argentée. Quelques soies court
mates à rebord mince, ovoïdes, à trè

D/ CALLOSOBRUCHUS CHINENSIS, CL'adulte

Longueur 2-2,8mm. Petite
deux callosités blanc acré sur le p
tennes jaunes. Elytres plus larges c

E/ CALLOSOBRUCHUS QUADRIMACULAL'adulte

Longueur 3 mm., la bruche d
ressemble fort à la bouche chinoise
longs que larges et son allure plus
tâches noires arrondies.

rtement hérissée de soies? Antennes courtes.
en arrière de, ocelles, Couleur générale de la
thoracique avec deux larges tâches brunes, ver-
face dorsale, séparées, sur la ligne médiane, par
es segments présentent deux paires de tâches
médiane dorsale. Latéralement, les segments abdo-
x segments méso et métathoracique ont 3 tâches
une couronne de crochets nombreux, interrompue
ominal porte, de chaque côté, une longue soie si-
ne deuxième soie par la tâche brune latérale,
e ou plusieurs soies. Atteint environ 20 mm.

un cocon qui comprend une enveloppe interne
près de 1cm de distance, une seconde enveloppe
sée de fil blanc. Cette seconde enveloppe, du cô-
ière d'une entrée de nasses,

ble au travers du cocon. La chrysalide allongée,
uches de pattes qui avec celles des antennes,
au niveau de l'avant dernier segment abdominal
extrémité postérieure de l'abdomen prolongée en
e vers le corps, portant 8 crochets ambrés à son
, des étendues couvertes d'une très fine pubes-
s, incolores ou à peine teintées de roux. Stig-
fin liséré marron.

LEOPTERE, BRUCHIDAE (d'après APPERT, 1957).

uche rougeâtre facilement reconnaissable aux
notum et en avant de l'écusson. Tête noire, an-
e longs.

US F, COLEOPTERE, BRUCHIDAE (d'après APPERT, 1957)

niébé (son nom) est une espèce variable qui
mais qui s'en différencie par les élytres plus
allongée. Les élytres sont brun rouge avec quatre

F/ BRUCHUS ORNATUS COLEOPTERE, BRUCHIDAE, (D'après RISBEC 1950)

1. L'adulte.

plus petite que l'espèce précédente avec laquelle on peut facilement la confondre. Insectes allant du roux foncé au brun, ces deux couleurs en bariolage sur les élytres. Antenne assez longues, couchées sur le dos, dépassant nettement le bord postérieur du pronotum. Pronotum foncé, rugueux, couvert de soies courtes. Elytres creusés de sillons longitudinaux bien marqués, avec des soies peu visibles, sauf en quelques endroit où se trouvent des plages de soies grises.. Abdomen noir en arrière des élytres, avec une bande de soies grises médiane.

Cuisses postérieures un peu renflées, présentant deux petites saillies dentiformes un peu en avant de l'extrémité du bord postérieur, au même niveau, de part et d'autre du sillon sur lequel se rabat le tibia., Extrémité des tibias postérieurs élargie et dentée. Dernier article et griffes des tarsi très réduits. Longueur 2 à 3 mm.

2. La larve.

A son complet développement, elle atteint une longueur de 4mm environ. Elle a un corps lourd, ivoire, avec trois grands segments thoraciques et 8 segments abdominaux nettement limités. Un sillon latéral suit presque toute la longueur du corps, de chaque côté. Les mandibules sont petites, peu foncé ; les antennes sont réduites à un petit mamelon clair.

3. La nymphe.

Elle est entièrement de couleur blanc ivoire, Longueur environ 3,5mm.

G. APHIS CRACCIVORA KOCH (D'après RISBEC, 1950)..
 Homoptère, Aphididae

1. Femelles aptères.

Puceron globuleux, large, de forme ovale, de taille moyenne. Coloration très foncée, noir ou brun noir, brillante ; la tête et le thorax sont plus sombres. Pattes noires mais à tibias clairs. Cornicules noires, cylindriques, portant une gouttière terminale bien dessinée (0,35 à 0,40mm). Antennes noires, sauf premier article et 2e qui sont clairs, de longueur égalant environ les 2/3 de la longueur du corps. Queue conique. Des tubercules latéraux sur le prothorax, les 1er et 7e segments abdominaux. Longueur de 1,5 à 2,5mm. Larves nées vert sombre. Larves des 3e et 2e stades brunes avec légère pruinosité.

2. Femelles ailées.

Noires ou d'un brun noir brillant. 5 à 7 sensoria en rangées sur le 3e article antennaire. Même taille que les aptères.

H. PIEZOTRACHELUS VARIUM WAGNERI SSP. OCCIDENTALE WGN COLEOPTERE, CURCULIONIDAE1. L'adulte.

Insecte* entièrement noir. Rostre long, arqué, creusé irrégulièrement de sculptures orientées longitudinalement (dans leur ensemble. Yeux à facettes relativement peu nombreuses., Antennes grêles terminées par une faible massue de trois articles. Les huit articles situés entre le scape et la massue sont étroits, glabres et luisants, le dernier et le premier de cette série, renflés à leur extrémité distale.

Pronotum presque lisse, avec de très légères impressions où s'élèvent de très petites soies, difficilement visibles aux faibles grossissements.

Elytres avec un mamelon, obtus à l'épaule ; des soies peu profondes avec de très petites crêtes transversales en échelle, dans leur creux. Comme pour le pronotum, le reste de la surface est très finement granuleux avec des impressions et des soies très difficiles à voir.

Pattes grêles, sauf les cuisses un peu renflées en massue, Extrémité des tibias et des torses à faible pubescence rousse, celle de ces tibias couronnée de courtes soies subépineuses.

2. Les oeufs et les larves.

Les oeufs sont jaunâtres, ovoïdes, pondus à l'intérieur des gosses par la femelle qui profite des orifices creusés par son rostre lorsqu'elle se nourrit. La coque est lisse, sans ornements ; elle mesure 1/4 de mm environ. La larve emplit exactement la coque et la fait éclater. Elle se trouve en contact avec la graine, le tégument de celle-ci étant déjà enlevé en général et elle se nourrit immédiatement. On trouve aussi, fréquemment, les oeufs appliqués à la face interne de la paroi de la gousse. Pour obtenir cette position, la femelle a dû faire pénétrer le tube de ponte dans la gousse et la courber. Souvent les oeufs sont par petits groupes de 5 à 10, près du pédoncule de la graine. Le trou creusé par le rostre, pour la ponte, est comblé par une sécrétion de la plante qui souvent saillie sur le fruit, A l'éclosion, la larve qui mesure 1/4 mm environ est peu colorée, elle est nettement segmentée. La tête relativement très développée, montre deux petits yeux noirs. Les antennes sont très petites. A son complet développement, quelques soies blondes, courtes, se dressent sur le front. Longueur 4 à 5 mm.

3. La nymphe.

La nymphe est épaisse et large. Sa coloration est ivoire à l'emplacement des yeux, une plage qui se ponctue de rangées de tâches marron. Sa longueur varie de 3 à 4mm. La nymphe se forme à l'intérieur des gousses du niébé.

Bien que les travaux de RISBEC (1950) et APPERT (1957) aient permis une identification aisée de nombreux ravageurs, certaines descriptions morphologiques doivent être revues, car parfois erronées.

III. REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX RAVAGEURS DU NIEBE DANS LE MONDE.

Il est nécessaire et même indispensable, dans la lutte contre les ravageurs de connaître leur écologie, leur évolution dans le temps et dans l'espace et leur biologie. Car en effet de nombreux ennemis des cultures sont cosmopolites et peuvent de ce fait s'introduire dans des zones jusqu'alors inconnues et s'y adapter. Il est donc opportun de connaître les principaux ravageurs du niébé à travers le monde afin de prévoir ultérieurement les moyens de les combattre.

A ce sujet, SINGH (1978) a fait un travail important sur la répartition des principaux ravageurs du niébé à travers le monde.

TABLEAU N° 6 : REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX RAVAGEURS DU NIEBE
(D'APRES SINGH, 1978)

RAVAGEURS	PAYS		MALAISIE	PHILIPPINES	NOUVELLE GUINEE	TAIWAN	AUSTRALIE	GHANA	SIERRA LEONE	SENEGAL	NIGERIA
	INDE	BANGLADESH									
<i>Heliothis armigera</i>	+	+		+			+		+	+	
<i>Maruca testulalis</i>	+			+	+	+		+	+	+	+
<i>Empoasca Sp</i>	+			+				+		+	+
<i>Acrocercops phaeospora</i>	+										
<i>Aphis craccivora</i> Kock	+	+			+	+	+			+	+
<i>Tetranychus Sp</i>		+					+				
<i>Epillachna vigintiocopunctata</i>									+		
<i>Agromyza Sp</i>		+									
<i>Spodoptera littoralis</i>				+				+		+	+
<i>Nezara Sp</i>					+	+	+			+	
<i>Plusia Sp</i>							+				
<i>Ootheca Mutabilis</i>								+			
<i>Megalothrips sjöstedti</i>								+	+	+	+
<i>Anaploocnemis Sp</i>								+	+	+	+
<i>Taenothrips Sp</i>										+	
<i>Mylabris Sp</i>										+	+

Le tableau ci-dessus nous montre
nombre de ravageurs (tel *Heliothis armigera*

la distribution géographique d'un certain
Maruca testulalis GEY, *Aphis craccivora*,...

CONNAISSANCE ACTUELLE SUR LA REPARTITION DES BRUCHES DES PRODUITS STOCKES
A TRAVERS LE MONDE (D'APRES SOUTHGATE B.T. 1978).

TABLEAU N° 7 : REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES BRUCHES DES PRODUITS STOCKES.

BRUCHES	LOCALISATION	ASIE	AFRIQUE	EUROPE	AMERIQUE NORD	AMERIQUE SUD	AUSTRALIE
		Callosobruchus quadrimaculatus	Locale	Locale	Introd.	Introduit	Introduit
Callosobruchus chinensis L	Locale	Locale	Intro.	Intro.	Introduit	Introduit	
Callosobruchus analis	Local	Introd.					
Callosobruchus rhodesianus		Locale					
Callosobruchus subbinnotanus		Locale			Introduit		
callosobruchus phaseoli	Locale	Locale			Introduit		
Acanthocelides obtectus		Introd.	Introd.	Introduit	Locale	Introduit	
Zabrotes subfaciatus		Introd.	Introd.	Locale	Locale		
Caryedon serratus	Locale	Locale	Locale	Introduit	Introduit	Introduit	

Les bruches sont parmi les insectes les plus dangereux des graines de niébé entreposées. La majeure partie des bruches précitées dans ce tableau sont pan-tropicales et se développent aussi bien dans les graines de niébé que dans les ^{graines} ~~graines~~ Phaséolus, Dolichos, Soja, Cajanus.

CONCLUSION

Les problèmes entomologiques de la culture du niébé découlent précisément de la diversité de ces ravageurs nombreux et cosmopolites et des différences des conditions agro-climatiques qui influent sur l'écologie et la biologie des insectes. Cette diversité et ce nombre des ennemis du niébé sont les principales sources des ravages constatés pendant la culture et durant le stockage. C'est cette diversité et ce nombre qui induiront nécessairement une multitude de recettes pour la protection du niébé en cours de culture et pendant le stockage.

IV. BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DES POPULATIONS DES PRINCIPALES ESPECES NUISIBLES
DU NIEBE AU SENEGAL.

Il ya habituellement 2 ou 3 insectes; dominants dans tout agrosystème et qui causent des dégâts économiques importants. Par ailleurs il ya d'autres qui sont sporadiques et qui occasionnent des dommages économiques en certains endroits, certaines années.

Les ravageurs; sont habituellement sous un contrôle biologique et écologique adéquat qui peut être à l'occasion interrompu, ce qui permet à la population de croître et d'atteindre un taux dangereux pour l'économie.

C'est le cas particulièrement de *Spodoptera exempta* qui, suite à la sécheresse de 1972-1973, a fait une apparition massive dans le Sahel (Sénégal 1979) causant ainsi des dégâts importants (ce qu'il avait fait en 1961 en Afrique de l'Est). L'adulte est un papillon migrateur, qui sort de terre, et transporté par le vent durant la nuit (ce dont on s'aperçoit difficilement) et vole immédiatement vers d'autres régions éloignées, De la ponte découle une densité importante de larves. Le paysan et l'agronome sont souvent surpris par l'invasion car le premier et le second stades larvaires passent souvent inaperçus.

C'est là que réside l'importance de l'étude de la dynamique et de la biologie des insectes en vue de la création des systèmes de prévision ou de prévention pour allerter les paysans en cas de nécessité.

A/ BIOLOGIE ET DEGATS DES PRINCIPALES ESPECES NUISIBLES DU NIEBE.

L'étude de la biologie des insectes nécessite corrélativement des observations au champ pour mieux comprendre le type de rapport qui gouverne les relations entre insecte et plante. Cette étude nécessite aussi des élevages au laboratoire avec comme alimentation, des plantes inféodées ou un milieu artificiel?

Concernant ce milieu artificiel, on connaît assez bien les besoins nutritionnels d'un grand nombre d'insectes nuisibles ou utiles. C'est ainsi que l'utilisation de milieu de type simples à base de semoule de maïs, farine de mil (à la place du germe de blé) qui sont des matériaux locaux, donc plus disponibles, se fait au CNRA de Bambey. Le milieu proposé par POITONT et BUES (1970) a été donc sensiblement modifié au laboratoire de Bambey et est composé comme suit :

Agar - agar	16g ;
Semoule de maïs	112g ;
Farine de mil	30g ;
levure de bière	30g ;
acide ascorbitique	4g ;
Nipagine	1g ;
Formaldehyde	2 gouttes (à la place de l'auromycine) ;
Acide benzoïque	1,2g ;

le tout dilue dans 600ml d'eau distillée et agité pendant 30mm.

La salle d'élevage est aménagée de telle façon qu'on puisse trouver toutes les conditions idéales naturelles favorables aux insectes à élever. C'est ainsi qu'une horloge règle le fonctionnement des lampes pour avoir une durée de lumière équivalente à celle du jour (qu'il s'agisse d'hivernage ou de saison sèche, il s'agit tout simplement de régler en conséquence). Aussi un climatiseur est installé pour fournir la température optimum ; l'humidité de l'air est maintenue par un humidificateur. Tous ces appareils sont contrôlés au jour le jour et sont réglés pour fournir des optimas en température et hygrométrie.

De ces élevages, l'approfondissement de la connaissance sur la biologie des insectes à partir des études de RISBEC (1950) et APPERT (1957), est poursuivi au CNRA par NDOYE (1976) ce qui a permis d'en connaître davantage.

1. Amsacta Moloneyi DRC.

C'est une espèce plutôt polyphage que spécifique au niébé bien que lui **causant** le plus de dégâts. On la retrouve (surtout en l'absence du niébé) sur l'arachide, le mil, le sorgho, le soja, le maïs (en Casamance en 1979) et sur un certain nombre de mauvaises herbes ou de plantes cultivées.

Les adultes apparaissent dès les premières pluies et pondent sur le feuillage dans les 24 à 48 heures qui suivent leur sortie. Ce sont des insectes nocturnes qui sont attirés par la lumière (phototropiques). Les vols de ces adultes peuvent s'étendre sur plus d'une semaine. La femelle pond plus de 750 oeufs (en condition de laboratoire), ce qui fait de cet insecte une espèce prolifique. L'incubation dure environ 5 jours. Les larves qui sortent des oeufs se nourrissent d'abord des feuilles présentes au lieu de ponte et se dispersent ensuite. Ces chenilles passent pour la moitié de leur vie larvaire, inaperçues car étant minuscules. A partir du 4-5 stades larvaires, elles deviennent grandes et voraces aussi, et c'est à ce moment que ses dégâts commencent à devenir importants. Au 8e stade larvaire, la chenille s'enfonce en terre et devient chrysalide. Durant la vie larvaire (durée de 19 jours) la chenille passe d'un stade à l'autre par des mues successives. Au début de la chrysalidation (prénympe), la chenille perd ses poils et tisse en même temps un cocon soyeux à l'intérieur du sable et finalement se chrysalide à l'intérieur du cocon. Cette période de prénympe et chrysalidation dure 10 à 12 jours entre la première et seconde génération (où la 3e dans des cas exceptionnels) en une campagne, ou 330 jours entre la dernière génération et celle de la prochaine campagne. Le cycle biologique est de 35 jours.

La larve polyphage d'*Amsacta moloneyi* DRC ~~apparaît~~ est une chenille qui vit traditionnellement dans la zone au Nord de la Gambie et particulièrement dans la zone de Louga où les conditions pluviométriques déficientes lui conviennent car ne pouvant supporter les fortes précipitations. Cependant exceptionnellement en 1979 cette espèce est apparue en Casamance (zone de Mampalago surtout) et causant des dégâts très importants sur le maïs.

2. Maruca testulalis GEY (D'après S.R. SINGH 1979)

Il n'y a pas eu d'étude approfondie sur la biologie (cycle biologique) de ce ravageur, Cependant c'est une espèce cosmopolite qu'on retrouve dans les régions tropicales et subtropicales. Le papillon a une durée de vie d'une semaine environ et dépose ses oeufs sur les bourgeons foliaires, les boutons floraux ainsi que sur les fleurs. L'éclosion intervient dans 5 jours. La larve ("foreuse des gousses") se nourrit des tiges tendres des pédoncules, des boutons floraux, des fleurs et des gousses. La femelle est très prolifique et pond environ 550 oeufs. La larve se développe en 5 stades au bout de 8 à 10 jours. La chrysalide a lieu en terre et a une durée de vie de 5 à 7 jours. Aussi le cycle peut être bouclé en moins de 30 jours.

3. Les Thrips (D'après S.R. SINGH, 1979)

Ils font partie des principaux ravageurs du niébé. Ils sont aussi cosmopolites. Le cycle biologique dure de 14 à 18 jours. Les oeufs sont déposés à l'intérieur des boutons floraux et, lors de leur développement, les nymphes occasionnent des dégâts considérables. Les pupes se forment dans le sol.

4. Aphis Craccivora (d'après S.R. SINGH, 1979).

C'est un insecte cosmopolite que l'on rencontre dans toutes les zones et sur un bon nombre de cultures. Il cause des dégâts saisonniers qui peuvent être très importants en s'attaquant directement à la plante et en lui inoculant le virus de la mosaïque du niébé.

La biologie varie en fonction du climat et du sol. Lorsque les conditions lui sont favorables, une génération achève son cycle en 13 jours environ. L'insecte adulte peut avoir une longévité de 6 à 15 jours et produire une descendance de ~~100~~ individus environ.

On rencontre généralement l'insecte sur la face inférieure des jeunes feuilles, sur les jeunes tiges succulentes et sur les gousses. En cas de forte pullulation, le seul prélèvement de nourriture pour l'insecte peut causer des dommages substantiels : rabougrissement de la plante, déformation des feuilles, défoliation précoce et dépérissement des plantules.

Toutefois,, la transmission du virus de la mosaïque par cet insecte, est à l'origine de dégâts plus considérables, bien que causés indirectement, même lorsque les pucerons sont présents en petit nombre.

5. Les punaises des gousses.

Il s'agit essentiellement de *Anoplocnémis curvipes*, *Riptortus dentipes*, *Acanthomia* spp, *Nazara viridula*,

Ils pondent des chapelets d'oeufs en petits groupes (4 à 6 groupes). Les oeufs (100 à 250 par femelle) peuvent être déposés sur les légumineuses sauvages ou sur le plant de niébé. Le développement de la larve passe par cinq stades. L'adulte (comme la larve) se nourrit de la sève des jeunes gousses piquées qui se déchessent. Il s'en suit une production de graines de mauvaises qualités semencières.

6. Spodoptera littoralis BOISDUVAL.

Espèce très polyphage et cosmopolite, l'adulte est de mœurs nocturnes (noctuelle). Le jour il s'abrite sous les feuilles. La femelle pond durant 3 jours et ses oeufs (environ 2.000) sont recouverts d'un duvet. La larve éclot au bout de 3 à 5 jours. Grégaires au premier stade, les lardes se groupent à la face inférieure des feuilles dont elles rongent le parenchyme cortical sans perforer le limbe. Elles se dispersent ensuite, en se laissant choir au bout du fil de soie. Elle dévorent voracement le limbe en commençant par le bord, les fleurs et les gousses (comme cette année dans les essais du service d'entomologie où les dégâts ont été très importants). La chrysalidation a lieu verticalement dans le sol à quelques centimètres de la surface, et elle dure environ 2 semaines.

7. Piezotrachelus Varium WGN.

Comme sous le nom général d'apion, cet insecte est extrêmement nuisible au niébé. La femelle pond ses oeufs sur les gousses atteignant ~~sem~~ de long, en les enfonçant dans les tissus, le plus souvent vers le hile des ~~graines~~. La période de ponte dure environ 3 semaines. Les oeufs sont pondus par paquets d'une dizaine dans les orifices creusés par le rostre de la femelle.

Les larves éclosent en 3 à 4 jours s'enfoncent dans les graines et se nourrissent de ces dernières. Celles-ci réagissent par une prolifération des tissus autour de la partie lésée, mais l'insecte n'en est pas pour autant gêné. La vie larvaire dure 15 jours environ et comprend 4 stades.

Le cycle biologique dure environ 1 mois. Les adultes émergent des gousses par des orifices circulaires forées par les larves. Les attaques de ce curculionide ont pour conséquence : l'affaiblissement de la plante, l'avortement des fleurs, l'athrophie des gousses et des graines et la perte de la faculté germinative. Les apions sont très nombreux en fin de saison des pluies et subissent pendant cette période heureusement l'attaque sévère des ennemis naturels qui sont généralement de la famille des Braconidae (Bracon lalrpatricki WTKN, Bracon RISBECI).

8. Callosobruchus quadri maculhtus.

C'est un ennemi des produits stockés; que l'on retrouve dans toutes les zones du globe. Il s'attaque à un certain nombre de légumineuses (voir plus haut).

Les femelles pondent dans les champs et dans le magasin. L'adulte a une longévité de 5 à 8 jours. Les oeufs sont déposés sur les gousses, Après éclosion, la larve pénètre à l'intérieur de la gousse et se nourrit des graines par les orifices caractéristiques creusés par la larve. Le cycle total de vie dure environ 35 jours. On distingue deux formes d'adulte de cette espèce :

- Une forme volière capable de voler (c'est la forme des champs)
- Une forme non volière incapable de voler, particulièrement adaptée aux conditions de stockage.

9. CONCLUSION.

En égard à leur prolificité et rapidité de procréation (100 à 2000 oeufs/femelle et 2 à 4 générations possible dans l'année) leur cosmopolite (on les retrouve dans presque tous les pays du monde) et leur polyphagie s'attaquant à un certain nombre d'espèce végétale) les ravageurs que nous venons ^{de} voir brièvement, constituent des dangers permanents pour le développement de la culture du niébé en particulier et des plantes cultivées en général. Il est de fait indispensable d'approfondir les connaissances sur la biologie, la physiologie et l'éthologie de ces insectes pour entreprendre des luttes systématiques et à temps opportun.

B/ DYNAMIQUE DES POPULATIONS D'INSECTES.

L'étude de la dynamique des insectes ne doit pas seulement s'arrêter à l'observation et à la description des fluctuations des populations dans le temps et dans l'espace, mais également cerner les mobiles qui sont à l'origine de ces fluctuations. Les facteurs qui régissent ces fluctuations des populations d'insectes seraient de deux sources (CLARCK et ALL, 1967) :

- Les particularités de l'espèce ;
- l'influence du milieu sur l'espèce.

Ainsi, la naissance dans une population d'une espèce donnée, se caractérise par la fécondité (l'aptitude à la ponte) qui est une particularité pour chaque espèce d'insectes; les facteurs écologiques n'ont qu'une faible influence à ce sujet. La vitesse de migration quant à elle dépend aussi bien des particularités de l'espèce que de l'influence du milieu. A la suite de l'interaction de ces deux facteurs sur la population de l'insecte, certains individus émigrent et d'autres restent sur place. La mortalité dépend, en général, des facteurs abiotiques (influence du milieu) mais des entomophages dont le rôle dans le contrôle des populations n'est pas négligeable.

La maîtrise correcte de ce sujet, nous permettra de connaître avec la maîtrise du cycle biologique, les dates approximatives d'apparition du ravageur, facilitant le mieux la lutte contre les insectes, et nous aider à nous départir des traitements chimiques de routine.

100

A Nombre d'insectes capturés

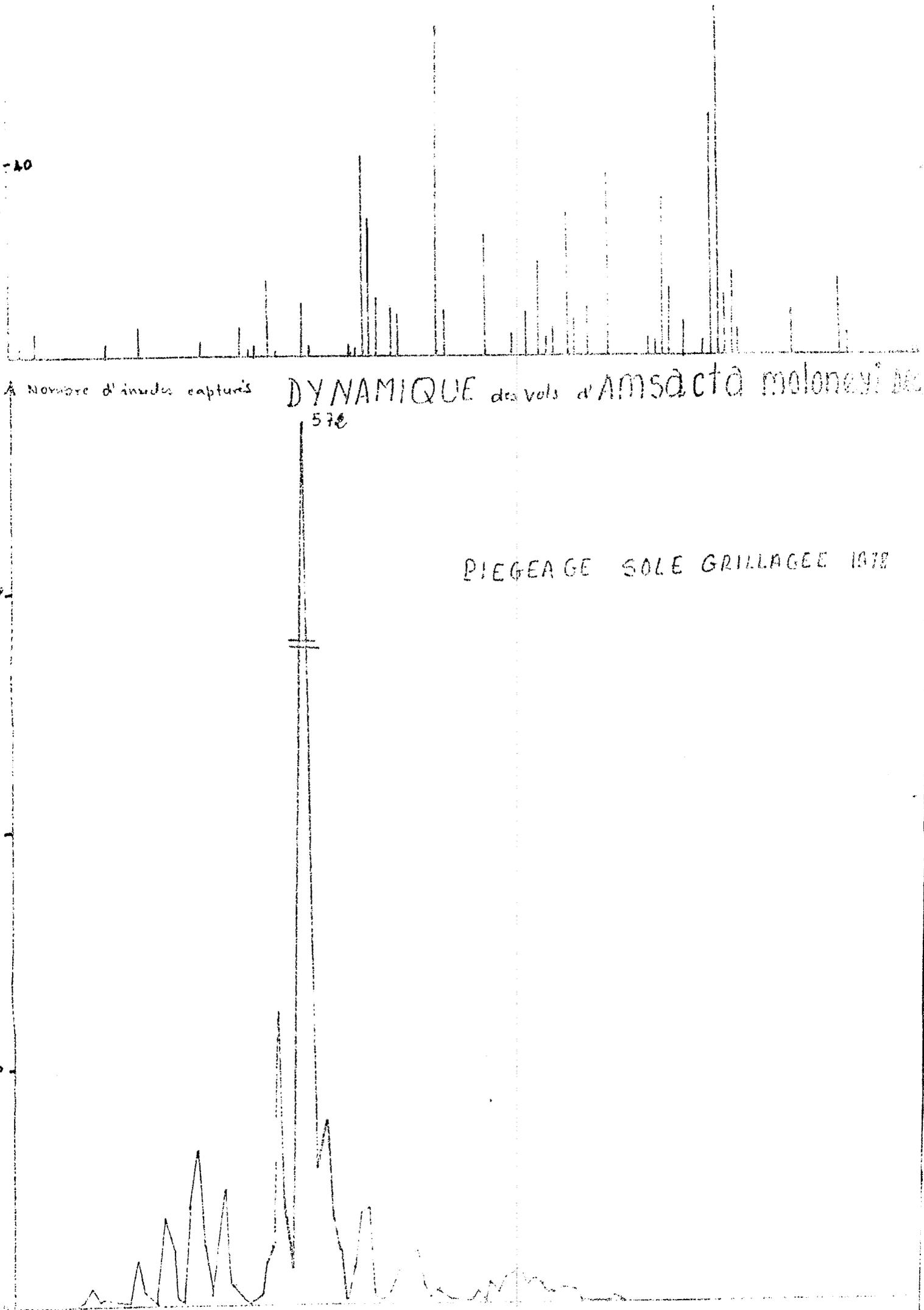
DYNAMIQUE des vols d'*Amsacta moloneyi* Mc
578

PIEGEAGE SOLE GRILLAGEE 1978

300

200

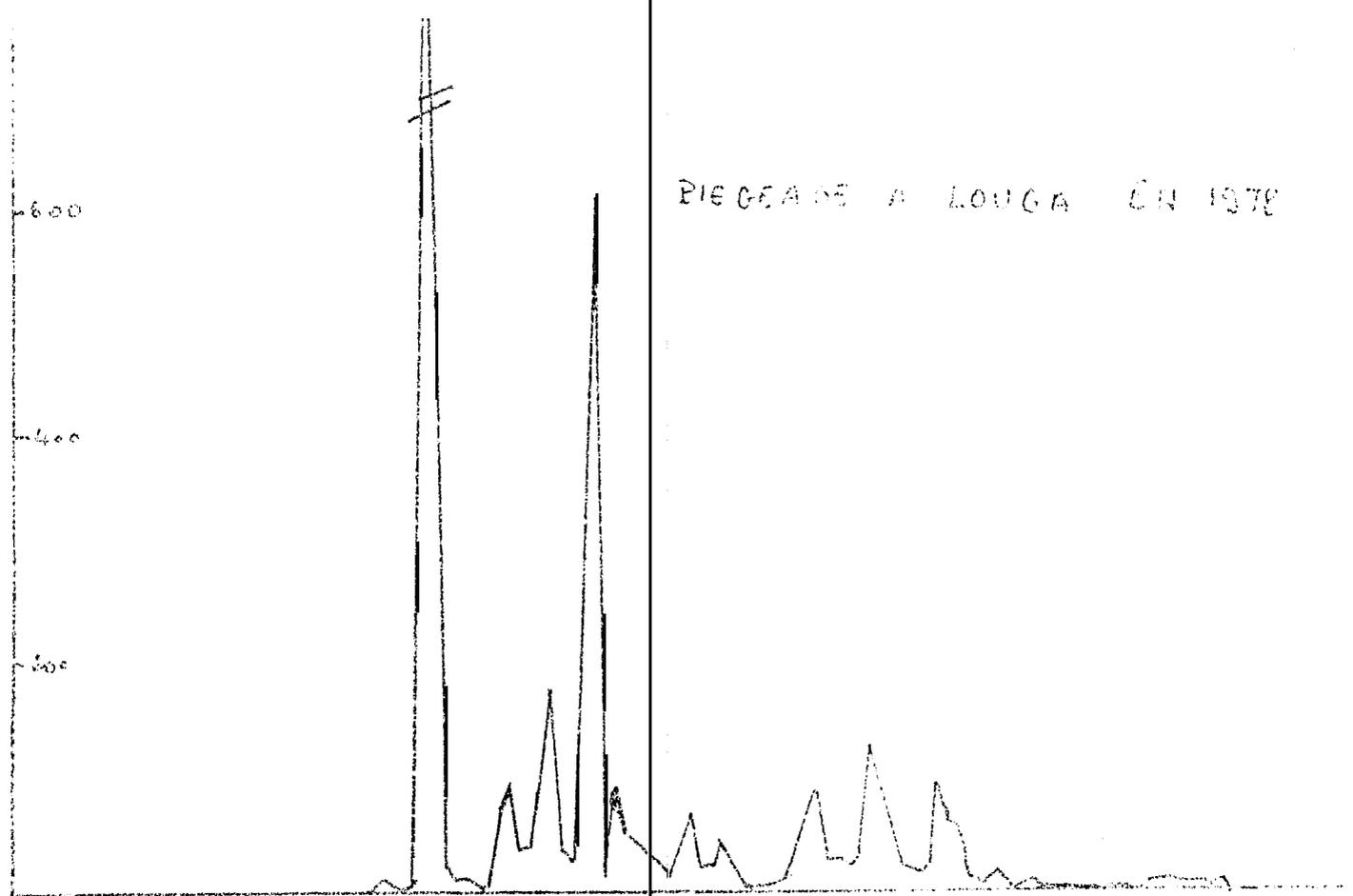
100



Nombre d'insectes capturés

896

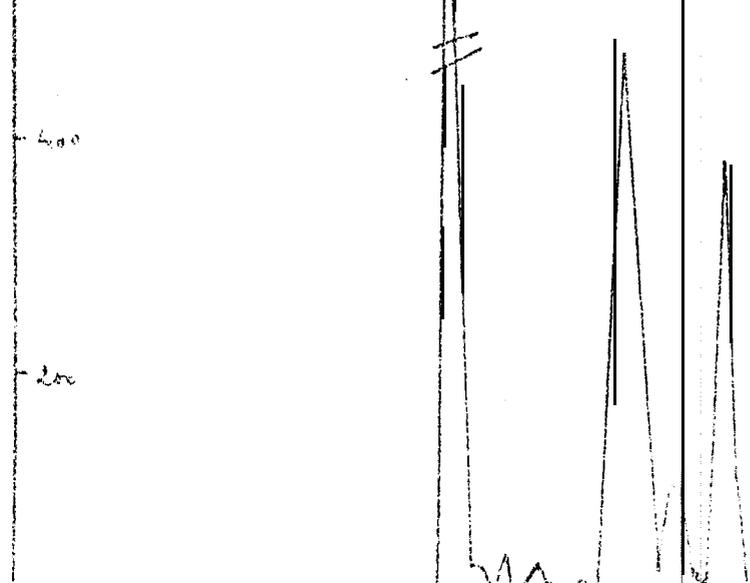
DYNAMIQUE DES VOLS D'ATTAËCTA MOLONEY

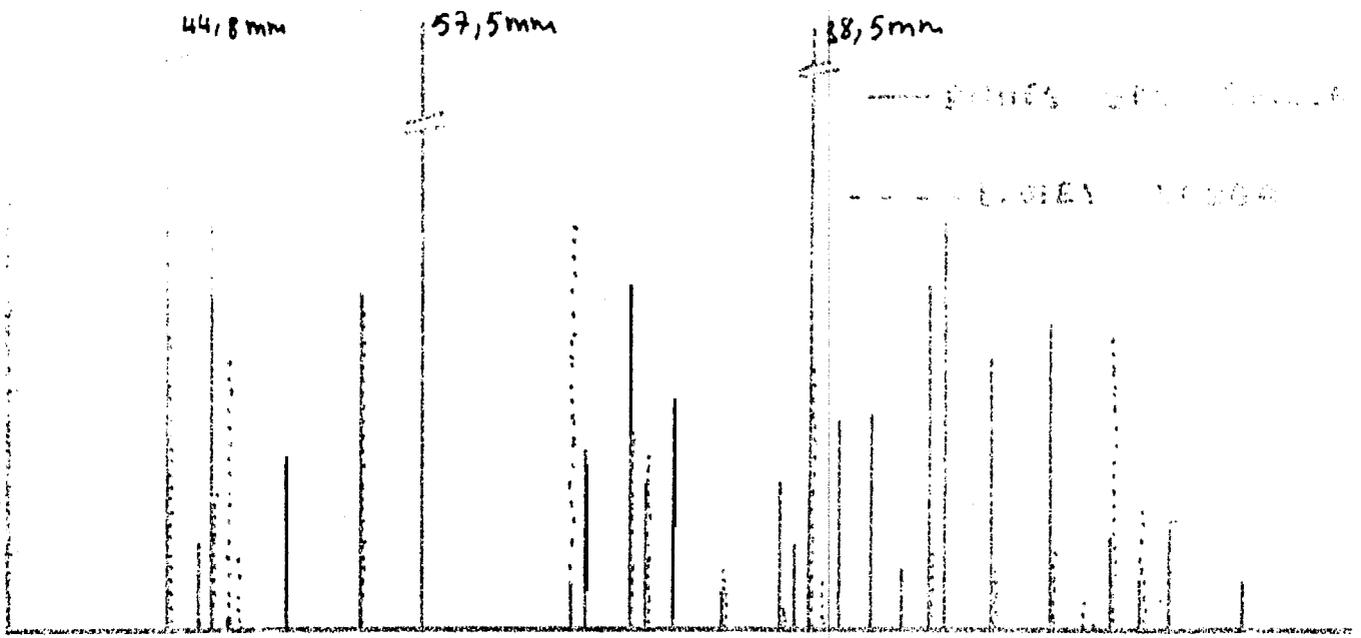


Nombre d'insectes capturés

658

PIEGEAGE A SARAL EN 1978

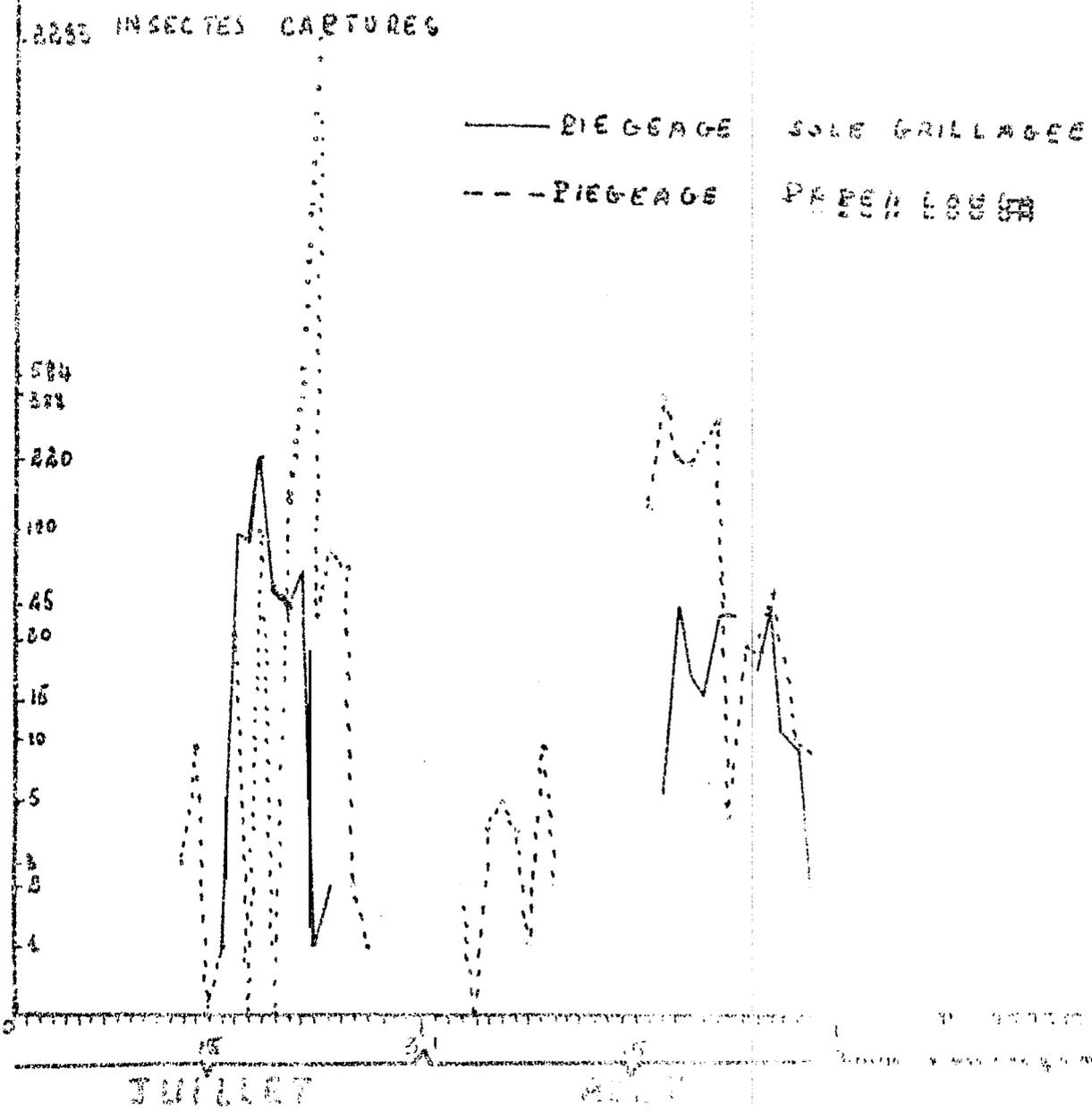




REPARTITION DES PLUIES EN 1982 ET

ECHELLE LOGARITHMIQUE

DYNAMIQUE DES VOLS D'*Amsacta moloneyi*



A travers les différentes études menées, on constate que la dynamique des populations n'est pas statique et qu'au contraire elle est dynamique,

Cas d'*Amsacta moloneyi* DRC.

RISREC (1950) et APPERT (1957) ont fait état de l'existence d'une seule génération naturelle d'*Amsacta moloneyi* DRC. Par ailleurs RISREC indiquait aussi que le vol des adultes de cette espèce n'a duré qu'une semaine (1938-39) et qu'une longue période de diapause est observée.

Après la longue période de sécheresse (1972,) il y a eu une amélioration de la pluviométrie, provoquant une modification du voltinisme d'*Amsacta moloneyi* DRC. Ainsi, VERCAMBRE (1974 et 1975) indiquait un étalement du vol laissant déjà entrevoir l'apparition d'une deuxième génération, ce que NDOYE (1976) confirme à partir des élevages au laboratoire et du suivi au piège lumineux du parasite. Les graphiques ^{précédents} ~~sui-~~ vants nous renseignent plus sur le voltinisme de *Amsacta* au niveau de la région de Bambe ~~de~~ (1978 et 1982) et au niveau de Louga (1978 et 1982).

Le piège Lumineux.

C'est un fût tronqué à mi-hauteur, présentant un trou central par lequel se dresse une potence qui relie une bouteille à gaz à une lampe à sa partie supérieure. Aux bords du demi fût des points ^{de} fixation sont prévus pour le soutien d'un petit toit qui protège le matériel contre les pluies. La lampe alimentée au gaz est allumée de 19h à 7h du matin, ce qui permet de capturer un certain nombre d'insectes sensibles au phototropisme ~~dont~~ dont *Amsacta*.

Interprétations.

On remarque donc que pendant cet hivernage ci, les pluies sont plus régulières au CNRA et d'ailleurs la première pluie du 11 juillet: à Bambe est beaucoup plus importante que celle de Louga, 11 en a résulté une pullulation d'adultes d'*Amsacta* beaucoup plus important-e à Louga. On remarque aussi que la sortie des adultes d'*Amsacta* à Louga est plus précoce qu'à Bambe, car le sol "Dior" qui est la caractéristique de Louga permet, en égard à son caractère léger, des mouvements plus aisés à l'insecte. Par contre au CNRA, les sols "deck" sont très étendus, et du fait de leur lourdeur; les *Amsacta* ont du mal à se déplacer. Mieux, en conditions hydriques plus importantes, le sol "deck" accentue l'effet asphyxiant et bon nombre de chrysalides ou d'adultes meurent, C'est ce qui explique la pullulation plus importante et plus étalée à Louga.

CHAPITRE IV. : METHODES DE LUTTE : LA PROTECTION DU NIÉBE

La protection des cultures est un problème complexe mais nécessaire (voir plus haut;) souvent considéré sous l'angle unique de la lutte chimique qui cependant, constitue un moyen parmi d'autres. Actuellement, deux façons principales de protection des cultures sont employées. Il s'agit des méthodes classiques qui emploie surtout la lutte chimique (et les autres moyens accessoirement) et ~~de~~ ^{la} moderne de lutte intégrée, Celle-ci encore appelée lutte aménagée est une combinaison des différents méthodes et moyens de lutte. C'est pourquoi nous insisterons principalement sur cette lutte intégrée, technique d'avenir, avec ses différentes composantes et finalement sur des applications pratiques sur le niébé au Sénégal.

1 - LUTTE INTEGREE

Les protections des végétaux passe nécessairement, aujourd'hui, par la combinaison harmonieuse de plusieurs moyens et méthodes de lutte mis au point et permettent le contrôle des attaques des ravageurs des plantes cultivées. Il est aujourd'hui - eu égard aux connaissances poussées dans le domaine scientifique et technique - utopique de mener une quelconque lutte avec l'un des moyens pris séparément, car, ou cette lutte avère inefficace, ou elle occasionne des catastrophes immédiates ou à long terme sur l'environnement, la faune ou la flore.

Les stratégies (moyens de lutte) de contrôle relativement nouvelles, regroupant un nombre variable d'éléments, comprennent l'utilisation des ennemis naturels, l'emploi sélectif de pesticides, les procédés de pression et de contrôle des parasites, ainsi que l'utilisation des variétés résistantes ou tolérantes, et la modification des façons culturales. Ce dernier élément comprend par exemple la destruction des tiges après maturation, la restriction de la période de semis et les périodes d'absence des plantes hôtes.

Un certain nombre de technologies nouvelles, récemment mises au point ou récemment utilisées comme la méthode de dissémination d'insectes stériles, les stérilisants chimiques, la création d'un désordre par l'utilisation des phéromones, l'emploi des appâts combinés aux pièges ou poisons, l'utilisation de régulateurs de croissance pour les insectes, les produits répulsifs, les pièges lumineux, les composés anti-nutritifs et les manipulations génétiques, redonnent un regain d'intérêt à la protection des cultures.

Cet ensemble de technologies ainsi que d'autres technologies possibles dans l'avenir ne devraient pas être considérées comme des substituts aux méthodes actuelles de lutte contre les parasites, mais plutôt comme des éléments supplémentaires que l'on intégrera plus tard rationnellement dans le système de lutte.

La lutte intégrée contre les parasites fonctionne le mieux quand elle fait partie de l'ensemble du système de protection et de production agricole. Aucune partie de ce système ne peut fonctionner de façon efficace si toutes les

autres ne fonctionnent pas en même temps. Pour arriver à un bon fonctionnement, il faut appliquer un système d'approche systématique et scientifique.

Par exemple, l'adaptation d'une culture à l'environnement et aux conditions appropriées de sol, de température, de longueur de jour, de radiation solaire, d'humidité, de vent, est d'une importance primordiale pour la lutte.

Souvent, on oublie ou on ignore l'importance de la connaissance de la biologie du ravageur dans la ~~lutte~~^{LUTTE} contre les ennemis des cultures. C'est la connaissance parfaite de ~~cette~~ ^{cette} biologie et de l'évolution du parasite dans le temps et dans l'espace qui permettra de faire un meilleur choix quant aux moments et moyens à utiliser pour avoir une meilleure efficacité avec le moins de frais.

En effet, quelque soit le procédé employé, celui-ci doit être rentable pour l'agriculture.

Dans un autre domaine, l'application des techniques agricoles est déterminée par le paysan et ceci peut être un facteur extrêmement variable dans l'ensemble de la culture. En effet, le paysan peut causer plus de dégâts à la culture que tout autre facteur par simple ignorance, mauvais jugement, décision et exécution incorrectes :

- un mauvais réglage de la machine peut entraîner la section des racines et la décapitation des plants, diminuant ainsi la densité et par suite la production ;
- De fortes doses d'engrais ou de pesticides appliquées sur des plantes sensibles, entraînent des brûlures et conséquemment baisse de rendement ;
- Des buttages mal faits qui encombrer les plantes ;
- Des demariages non faits, entraînant ainsi une concurrence hydrique, minérale et de lumière ;
- un retard dans l'exécution de certains travaux (désherbage, . . .).

C'est sur tous ces problèmes que réside la complexité de la protection des végétaux.

Nous allons donc voir les principaux moyens employés ou susceptibles de l'être au Sénégal.

A/ MESURES GOUVERNEMENTALES OU ADMINISTRATIVES

Les ennemis des cultures étant souvent très cosmopolites, il est opportun de prévenir l'introduction des insectes ravageurs dans une écologie étrangère, au sein de laquelle ils peuvent perturber l'équilibre biologique préétabli et causer ainsi de graves dégâts aux cultures.

A ce sujet, la convention internationale pour la protection des plantes, signée à Rome le 6 Décembre 1951 sous l'auspice de l'ONU, oblige chaque état contractant à :

- 1) organiser un service officiel de la Protection des Végétaux (P.V.) pour

- Inspecter les végétaux sur pied en tous domaines, signaler l'existence éventuelle d'ennemis et les moyens de lutte ;
 - Contrôler tout article faisant l'objet d'échanges internationaux pour empêcher la propagation des ennemis de par le monde ;
 - Réaliser la désinfection des articles, conteneurs, ... provenant d'échanges internationaux ;
 - Délivrer des certificats phytosanitaires pour les produits sains.
- 2) Diffuser sur le plan national les renseignements concernant les ennemis et les moyens de lutte.
 - 3) Diffusion des recherches et enquêtes dans le domaine de la protection des cultures.

La même conférence recommandait l'organisation des inspections phytosanitaires en différentes sections qui sont :

- 1) une section de lutte contre les ennemis des cultures,
- 2) " " des avertissements agricoles ;
- 3) " " des expérimentations des produits phytosanitaires ;
- 4) " " de contrôles phytosanitaires ;
- 5) " " diagnostic, documentation (données biologiques et météorologiques), identification.

Ainsi le service de la P.V. assure le fonctionnement des stations d'avertissements agricoles. Ces dernières accueillent les renseignements biologiques et météorologiques des postes d'observations (installés à travers le pays) ; elles indiquent aux agriculteurs la nature des différents traitements antiparasitaires, le moment favorable à leur application.

Au Sénégal la Direction de la Protection des Végétaux (D.P.V.) est organisée à quelques nuances (fondamentales) près de la sorte, Cependant le problème le plus important des inspections phytosanitaires n'est pas encore abordé ; Celui des postes est juste à son début. Pourtant il est admis qu'une lutte contre les insectes ravageurs des plantes ne peut être efficace qu'avec un réseau de postes d'observation des stations d'avertissements agricoles.

B/ LES METHODES TRADITIONNELLES

Il s'agit généralement de procédés physiques ou mécaniques de destruction des ravageurs des cultures. Bien qu'économiques ces procédés ne peuvent plus satisfaire à la demande de protection des cultures, vu la capacité de reproduction des ravageurs et l'importance des surfaces cultivées.

1 - La chaleur

La sensibilité à la chaleur des parasites varie en fonction de la durée du traitement, du stade biologique du ravageur et de sa morphologie externe. Pour

ce dernier point, il est généralement admis que les insectes à carapaces durs, résisteraient mieux que ceux à carapaces molles.

On utilise la chaleur sèche (plus efficace, mais préjudiciable au pouvoir germinatif des semences) ou la chaleur humide (sur les plantes vivantes sensibles à la deshydratation).

2 - Le feu

Il consiste à l'incinération des tiges et fruits (résidus de récolte) afin de détruire les formes préimaginales (chrysalides, nymphes, larves) d'espèces nuisibles qui, souvent, passent une période de leur vie dans ces organes végétaux.

3 - Barrières mécaniques

Il s'agit de créer un barrage, obstacle ou écran entre le végétal et les nuisibles (progression d'une bande de larves de sauteriaux par exemple) par des ceintures ou bandes gluantes, des fossés ou tranchées, des récipients remplis d'eau)...

4 - Captures

C'est le procédé le plus épuisant pour l'homme, car demandant une main-d'oeuvre importante. L'écrasement et le ramassage des insectes (criquets) n'a d'intérêt que s'il est effectué par une main-d'oeuvre gratuite (groupements de villages, de quartiers, d'enfants, talibés, ...) et ce, dans le cas d'une invasion accidentelle et localisée.

En conclusion, on se rend compte des limites objectives des méthodes traditionnelles de lutte contre les insectes. Cependant, il est possible dans certains cas, de régler des problèmes isolés tels la désinfection des semences à la chaleur, l'incinération des organes végétaux infestés ou la destruction de larves (d'Amsacta) dans des surfaces limitées.

En tout état de cause, ces procédés ne peuvent pas résoudre les problèmes phytosanitaires qui se posent à l'agriculture moderne en extension.

C/ LES METHODES CULTURALES

Il s'agit généralement de moyens prophylactiques permettant d'agir sur la dynamique et la biologie des insectes et surtout, de réduire sensiblement leurs dégâts.

1 - Date de semis

En avançant ou en reculant la date de semis (si le régime des pluies le permet), on peut éviter des coïncidences phénologiques fâcheuses entre le stade vulnérable de la plante et la période où le ravageur est le plus dangereux. Par exemple les larves d'Amsacta apparaissent sur les cultures de niébé 7 à 10 jours après la première pluie utile. Cette larve donc s'attaque dès son éclosion aux jeunes feuilles du niébé très sensibles et pour cause de grands dommages.

C'est pourquoi la culture pure de niébé semée à la première pluie reçoit plus d'attaques de ce ravageur que la culture dérobée semée tardivement.

2 - Date de récolte

En récoltant tôt (juste à maturité), on peut éviter une destruction de la récolte par l'attaque des bruchés, le développement des moisissures en cas de forte humidité; et dans certains cas, certaines variétés sont déhiscentes. En appliquant ce procédé, on réduit considérablement le taux d'infestation des graines en vue du stockage.

3 - La rotation des cultures

Du fait qu'un certain nombre d'insectes passe une bonne partie de leur vie dans le sol et dans les résidus des récoltes sous forme de larves diaposantes ou chrysalides, retrouver ces insectes spécifiques au niébé sur la parcelle qui a contenu cette culture l'année suivante, n'est pas le fait donc d'un hasard. Il sera donc préférable d'installer l'année suivante, une autre culture que le niébé (et les autres légumineuses) sur cette même parcelle. De même le niébé sera installé sur une parcelle dans laquelle des céréales étaient cultivées afin qu'on ne retrouve pas les mêmes parasites (comme Maruca) et un nombre plus élevé.

4 - Destruction des végétaux adventices

Les mauvaises herbes servent de refuges ou d'hôtes intermédiaires à certains parasites qui par la suite, viennent infester la culture (cas des sauteriaux en fin de cycle sur les cultures de niébé en septembre - octobre 1982). C'est pourquoi l'élimination de ces adventices - qui par ailleurs gênent le développement par leur concurrence hydrique, minérale et en lumière - tout en contribuant sérieusement à la limitation du développement des populations d'insectes, constitue un moyen de lutte qu'il ne faut ^{pas} négliger.

5 - Le labour d'enfouissement

C'est un procédé qui consiste à retourner les débris de végétaux ^{de} et/les enfouir avec toutes les bestioles qu'ils hébergeaient et par la même occasion retourner les couches profondes du sol et les exposer au soleil, au vent et à la lumière afin de tuer les insectes du sol (larves de coléoptères). Nous avons vu cette pratique largement employée par les paysans de la Casamance (zone Manpalago) en 1979, lorsque pour la première fois (à notre connaissance) une invasion d'Amsacta moloneyi DRC a détruit complètement les champs de maïs. Les cultivateurs ont tout bonnement labouré sur les jeunes cultures du maïs, entraînant au fond du sol des larves qui étaient très sensibles à l'humidité. Ce procédé reste valable pour la culture du niébé.

6 - Fumure équilibrée

L'emploi de fumures (engrais et fumier décomposé) --- équilibrées --- permet un développement harmonieux des plantes, qui vigoureuses qu'elles deviennent, résistent mieux à l'attaque des insectes.

7 - Adaptation aux conditions écologiques

Chaque plante a des exigences écologiques qui lui permettent de se développer d'une manière harmonieuse. Dans le choix des variétés, il faut tenir compte de ce fait car l'objectif de la culture, c'est une production rentable.

Les méthodes culturales ont une grande importance pour la protection de la culture du niébé. Elles sont généralement basées sur l'amélioration des conditions de nutrition de la plante et sur l'optique de défavoriser le développement du ravageur.

D/ LA SELECTION VARIETALE

La résistance des plantes peut se définir comme la somme des qualités héréditaires possédées par ces plantes, et qui interviennent sur le terme ultime des dommages occasionnés par l'insecte. Autrement dit, c'est la capacité d'une variété à produire une récolte plus abondante, de bonne qualité, que les autres variétés ordinaires, pour une même densité de population d'insectes nuisibles (J. APPET, 1976, cité par V.E. COLY, 1982).

A ce sujet, on distingue trois ~~type~~ ou mécanismes fondamentaux de résistance des plantes aux insectes et aux ~~accariens~~.

a) l'attrait ou non de la plante-hôte au moment de la p~~o~~nte

La plante-hôte peut être attractive ou répulsive pour la femelle qui va pondre. Au moment des pontes, les femelles sont soumises à des stimuli qui les amènent à déposer leurs oeufs sur telle ou telle plante (ou partie de plante) convenant au développement des larves. Les facteurs qui interviennent dans le choix sont :

- la coloration ou l'intensité de la lumière ;
- la structure physique ~~et~~ la nature de la surface de la plante ;
- l'odeur et la composition chimique des tissus.

L'objet sera donc alors de sélectionner des plantes qui, en fonction de ces facteurs, repoussent les insectes. Par exemple la variété 58.185 semblerait défavoriser le développement des larves sur ses feuilles qui sont plantées de poils assez rigides.

b) l'antibiosis

C'est une influence défavorable de la plante sur la biologie de l'insecte. Elle se manifeste par une diminution de la fécondité, de la longévité et une augmentation de la mortalité chez le parasite. Elle peut être due à une déficience (temporaire) de certaines substances nutritives (vitamines, sels minéraux) indispensable à la croissance de l'insecte, ou à une production (temporaire) de substances toxiques aux insectes.

e) La tolérance

Elle indique la capacité d'une variété à se reproduire en dépit de l'existence d'une population d'insectes qui endommage gravement une autre variété qui n'en a pas la propriété. La résistance des plantes aux nuisibles se manifeste généralement de deux types :

- soit une ~~verticalité~~ ^{résistance}, qui dépend de quelques gènes principaux dont l'effet propre ne se manifeste que vis-à-vis de certaines espèces bien définies ~~et~~ limitées ;

- soit une résistance dite horizontale qui provient de nombreux gènes qui n'ont individuellement qu'une faible action mais dont l'effet s'étend à plusieurs espèces d'insectes.

Les travaux de sélection jusqu'alors menés au Sénégal n'avaient porté que sur la création des variétés productives ; la sélection de variétés résistantes n'ayant pas préoccupé les sélectionneurs. Aujourd'hui, la recherche devra s'orienter vers la création de nouvelles (variétés résistantes, voie élégante pour obtenir une production indemne des attaques des nuisibles sans recourir exclusivement aux traitements chimiques.

E - LUTTE CHIMIQUE

La lutte chimique reste encore l'arme la plus puissante dont nous disposons pour le contrôle phytosanitaire des cultures, même si, eu égard à leur emploi inconsidéré, les traitements pesticides sont partout décriés de par le monde. En fait, lorsque les populations des insectes atteignent le "threshold" économique (niveau de population d'insectes où les traitements doivent être employés afin d'empêcher qu'il y ait des pertes économiques), il n'y a alors que les pesticides qui puissent réduire cette population à un niveau acceptable et dans un délai suffisamment court.

1- Principaux insecticides utilisés en agriculture

Un certain nombre de produits a été utilisé pour lutter contre les insectes, il s'agit des insecticides d'origine minérale (tel l'arseniate de plomb qui est très toxique), des insecticides d'origine végétale (la nicotine, les pyrétrines et les roténones généralement caractérisés par leur rapidité d'action contre les insectes tout en étant inoffensif pour les animaux à sang chaud).

Ensuite il ya les organochlorés de synthèse qui furent longtemps (1950 à 1970) les maîtres de la lutte phytosanitaire. Ils sont très nombreux et sont (ou étaient) produits en quantité importante, eu égard à leur efficacité et leur rémanence. Bien qu'en regression du fait des grands dommages causés à l'humanité, ils constituent d'occuper une place importante dans la lutte contre les insectes. Cependant de nombreux pays les interdisent ou réglementent leur utilisation en fonction de leur toxicité aigue et chronique liée à l'effet cumulatif dans les graisses des animaux dont l'homme. Actuellement on les trouve le plus souvent dans les pays sous développés où ils accompagnent les projets internationaux et les aides de certains pays et organismes. Les plus utilisés au Sénégal sont le H.C.H (Hexa chloro - cycle-hexane), l'endosulfan (Thimul 35), le lindane, l'heptapoudre, le dieldrine, le fameux DDT qui longtemps fut employé pour éradiquer les moustiques aux U.S.A.

Viennent les organo phosphorés de synthèse ou esters phosphoriques. Ils comprennent des produits exothérapeutiques comme le parathion, le malathion, le fénthrothion, le chlorfenvinphos, l'azinphos éthyle, . . . qui ont une rémanence moindre par rapport aux organo chlorés. Les organo phosphorés endothérapeutiques ou systémiques

solvants et adjuvants incorporés,) font courrir à l'humanité .C'est de là que résident les limites de l'emploi des insecticides, limites qu'ont pour nous :

- la sélection dans la population des ravageurs des souches qui résistent à un ou plusieurs insecticides ;
- le phénomène de trophobie défini par CHABOUSSOU (1966) comme l'"exaspération de la vitalité d'un organisme vivant par une modification bénéfique de son régime alimentaire". Il s'agit ici, du fait de traitement, d'une réaction chimique se mène et fasse que le végétal soit plus prisé par l'insecte ;
- l'apparition d'insectes nuisibles nouveaux (qui étaient secondaires en temps normal) du fait de la destruction par des insecticides de leurs ennemis naturels ;
- l'empoisonnement direct des manipulateurs et des animaux et les dangers encourrus pendant le stockage du magasin pour les enfants et les paysans qui n'ont reçu aucune formation dans ce domaine.
- la phytotoxicité encourrue par les plantes traitées du fait de leur fragilité, ce qui se traduit par des brûlures ou des nécroses ;
- les effets indésirables sur certains organismes utiles tels : les espèces pollinisatrices, les parasites des ravageurs des cultures, les poissons, les oiseaux, l'homme, le bétail, le gibier ;
- la contamination par accident (insecticide transporté par le vent) des eaux de ruissellement et finalement des forêts et rivières, en somme de l'écosystème ;
- l'application répétée des pesticides du fait qu'ils ne produisent qu'une réduction temporaire et partielle des insectes qui se multiplient à des allures vertigineuses.

Bien que ces limites susnommées soient objectives, il n'en demeure pas moins vrai que la lutte chimique est, et restera encore un moyen auquel nous aurons recours principalement pour le contrôle des insectes ravageurs des cultures.

F - LES TROPISMES

Un certain nombre d'insectes est attiré soit par la lumière (c'est le phénomène de phototropisme) et/ou soit par certaines substances chimiques (chimiotropismes) . Donc les insectes sont capables de percevoir la lumière, le goût et l'odeur de certains objets ou substances qui déterminent sur leurs terminaisons nerveuses particulières (chimiorécepteurs" et photorécepteurs") des stimuli provoquant des déplacements orientés. Les stimuli peuvent provoquer soit une attraction, on les appelle des attractifs, soit des répulsions, on les appelle répulsifs. Les tropismes sont généralement spécifiques, leur intensité varie d'une espèce à l'autre et chez la même espèce, suivant le stade biologique, quequois le sexe.

1) le phototropisme

Bon nombre d'insectes est attiré par la lumière. Le moyen de combattre ces insectes attirés sera défini dans la lutte intégrée soit en les noyant dans

sont très intéressants pour l'agriculture car permettent de lutter contre certains insectes difficiles à atteindre (comme les borers) en pénétrant et se diffusant dans les tissus du végétal. Ce sont le D.D.T., le méthoate, l'Endothion, le Phosdrine, le vamidothion, ...

Les organo phosphorés de synthèses sont très toxiques bien que n'étant pas très rémanents et ont une action de choc sur les insectes.

Viennent ensuite les carbamates, insecticides organiques de synthèse dérivés de l'acide carbamique qui aussi, a une action de choc. On les utilise contre les chenilles des lépidoptères. Les plus connus sont le Carbaryl et l'arbocarb,

Tout dernièrement, des recherches ont été menées pour améliorer l'action des pyréthrine. C'est ainsi qu'il a été mis au point un certain nombre de pyréthrine de synthèse appelé pyréthroides qui sont intéressants car systémiques pour plusieurs espèces avec une action de choc, pas rémanents (donc peuvent être employés 2 à 3 jours avant la récolte). On peut citer le décaméthrine (Décis), cyperméthryne.

Quelque soit l'insecticide employé, ce dernier doit

- avoir relativement une persistance d'action;
- être stable ;
- être efficace vis-à-vis des ennemis des cultures et sélectif en épargnant l'homme, les plantes cultivées, les insectes utiles
- être facile d'emploi ;
- ne pas laisser de résidus toxiques pour l'environnement.

2) Matériel de traitement

Il existe 4 types de matériels de traitements :

- les poudreuses
- les pulvérisateurs à pression entretenue à dos
- les motopulvérisateurs
- les diffuseurs à bas volume d'eau (U.L.V.) qui sont actuellement à la vogue car ne nécessitent pas des transports considérables d'eau comme pour les autres pulvérisateurs (environ 10 l pour ULV contre 300 - 400 l pour les autres /ha)

3) Limites des moyens chimiques

La plus part des insecticides employés constituent des poisons violents pour les utilisateurs, les plantes traitées, les animaux (insectes, oiseaux et mammifères dont l'homme) . Il va de soit donc des précautions sérieuses soient prises à tous les niveaux pour éviter les dangers que ces insecticides (matière active,

de l'eau, soit en prévoyant un diffuseur d'insecticides afin de les tuer des qu'ils s'approchent de la source lumineuse,...

2 - le chimiotropisme

Il s'agit généralement de substance dont le goût ou l'odeur attire ou répugne des insectes.

Dans le premier cas, on utilise les attractifs chimiostérilisants en association avec des insecticides dans des techniques de captures ou de confusion pour détruire les insectes.

Dans le second cas, on peut utiliser les répulsifs pour le contrôle et l'extension des insectes en les écartant des zones de cultures

3 - l'émission de son

Il s'agit d'émettre des sons qui attirent les insectes (sons qui imitent ceux de la même espèce), ou qui font fuir les insectes quand ils imitent ceux d'espèces prédatrices.

4 - pheromones

- Remarques sur les inappétants

L'analyse du comportement alimentaire a mis en évidence la complexité des stimuli sensoriels qui entrent en jeu et on a révélé l'intervention de facteurs phagostimulants qui conditionnent la mastication et la déglutition (J. APPERT, 1976 cité par V.E. COLY, 1982).

Actuellement, on est en mesure d'élaborer des substances inappétantes ou "anti-feeding" qui bloquent les réflexes de mastication et de déglutitions. Les produits épandus sur le végétal à protéger pourraient théoriquement prévenir les dégâts des espèces phytophages dont on redoute les attaques.

Cependant, cette méthode qui a une valeur théorique incontestable, est très peu citée dans la littérature scientifique et son utilisation dans la pratique n'est pas encore répandue.

G/ PROCEDES BIOLOGIQUES DE LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS

Le contrôle biologique est "l'utilisation et la manipulation d'ennemis naturels dans le but de créer une réduction de la densité moyenne d'une espèce considérée comme ravageur des cultures" (DEBACH, 1964 ; VAN DER BOSH et MESSENGER, 1973, cités par COLY, 1982).

Au cours de ces dernières années, la définition s'est élargie et comprend un certain nombre de procédés telle l'utilisation d'hormones.

Ce qu'il faut surtout retenir c'est que, quelque soit l'agent biologique utilisé pour lutter contre les ravageurs, les principes de bases doivent être une connaissance aussi précise que possible de :

- la biologie du ravageur à combattre et de son milieu naturel ;
- la valeur économique des dégâts de ce ravageur en liaison avec la dynamique de ses populations ;
- la dynamique des populations de l'ensemble des ravageurs de la culture pour apprécier l'opportunité de l'introduction de l'agent biologique par rapport aux autres méthodes de lutte qui doivent concourir à la protection de la culture

- la biologie de l'agent biologique lui-même et son intérêt pratique ;
- le mode de production de l'agent biologique afin de pouvoir disposer à tout moment du matériel biologique indispensable à l'expérimentation ;
- réaction des agents biologiques utilisés vis-à-vis du milieu (nouveau) dans lequel ils sont libérés où des facteurs divers peuvent contrecarrer leur action ; les ennemis naturels autochtones et les traitements chimiques de routine étant les deux primordiaux.

1 - Moyens microbiologiques par agents pathogènes

Les insectes sont parasités dans la nature par plus de 1200 espèces réparties dans les groupes des champignons, bactéries, Rickettsias, virus et protozoaires. Quand les conditions écologiques leur sont favorables, ces microorganismes peuvent provoquer des épidémies extrêmement meurtrières chez les populations d'insectes.

Ces microorganismes entomopathogènes, du fait de leur variété systématique, ont des propriétés pathologiques et épizootologiques diverses et présentent des modes d'action assez différents d'un groupe à l'autre. Leur application reste encore limitée bien que les perspectives ouvertes soient grandes.

2 - les entomophages

Une dépendance (presque unilatérale) marquée de l'usage des pesticides dans la lutte contre les parasites, a eu lieu pendant une brève période (tout de suite) après la 2^e guerre mondiale, au cours de laquelle ces produits ont donné des exemples de lutte exceptionnels. Cette lutte a été controversée à cause des limites soulignées en son contre. Ainsi la recherche d'autres moyens s'est faite vitalemment sentir, l'emploi des entomophages en fut un.

Les entomophages résident ou pénètrent périodiquement dans l'agro-système et ont pour rôle de réduire le niveau de prolifération des nuisibles des cultures.

Les différentes tactiques de manipulation du contrôle biologique sont :

- a) la préservation des populations d'espèces entomophages par aménagement du milieu ;
- b) augmentation du nombre d'ennemis naturels par production en masse et colonisation périodique et accroissement de leur efficacité par amélioration génétique ;
- c) la méthode classique qui consiste à la découverte, à l'importation, acclimatation et la colonisation d'ennemis naturels exotiques qui agissent contre des ravageurs d'origine étrangère.

Bien entendu, l'efficacité d'un entomophage dépendra de :

- la bonne connaissance de sa reproduction et aussi des conditions de son élevage qui doivent être à la portée du chercheur ;
- Sa réaction vis-à-vis du milieu d'introduction ;
- sa capacité de recherche, de découverte de l'hôte et ses facultés d'attaque ;
- sa capacité ou son potentiel reproducteur et sa fécondité qui doivent être élevés ;

- ses possibilités de développement larvaire ;
- sa longévité.

Des travaux de RISBEC (1938 à 1950) sur les entomophages des ravageurs du niébé, on peut extraire une liste des principaux entomophages des principales espèces nuisibles du niébé, ce qu'illustre le tableau suivant.

Tableau 8 - principaux entomophages des principales espèces nuisibles du niébé au Sénégal.

Entomophages	Noms d'espèces	Famille	Ordre
<u>Ravageurs</u>			
<u>Amsacta moloneyi</u> DRC	: <u>Enplectrus laphygmae</u> Ferr	: Eulophyidae	
	: <u>Télénomus thestor nixon</u>	: Proctotrypidae	
	: <u>Sturmia inconspicua</u> Bor	: Tachinidae	: Hyménoptère
	: <u>Distichus gagatinus</u>	: Carabidae	: Coléoptère
<u>Aphis craccivora</u> Koch	: <u>Paragus longiventris</u> LW		
	: <u>Paragus borbonicus</u> Macq	: Syrphidae	: Diptère
	: <u>Xanthogramma aegyptica</u> wald		
<u>Maruca testulalis</u> Gey	: <u>Parachremylus</u> sp		: H
	: <u>Bracon Kirk Patricki</u> Wilkn	: Braconidae	: Y
	: <u>Bracon risbeci</u> DE Saeger		: M
	: <u>Chenolus curtimaculata</u> Cam		: E
	: <u>Pleurotropis amanrocoela</u> wat		: E
	: <u>Entedon apionidis</u> Ferr	: Eulophidae	: N
<u>Piezotrachelus varium</u>	: <u>Tetrasticus</u> s p		: O
	: <u>Eupelmella elongata</u> RISBEC		: P
Wagner	: <u>Bruchocida vuilleti</u> CRWF	: Eupelmidae	: T
	: <u>Eupelmus apionidis</u> RISBEC		: T
	: <u>Bruchobius laticeps</u>	: Pteromilidae	: E
	: <u>Eurytonia apionidis</u> RISBEC	: Eurytomidae	: R
	: <u>Aprobosca</u> sp	: Trichogrammidae	: S
<u>Spodoptera littoralis</u>	: <u>Habrobracon hebertor</u> Say	: Braconidae	

Au Sénégal, nous sommes encore très loin d'utiliser toutes les possibilités offertes par les entomophages. On est qu'au début et seul le trichogramme a été utilisé (à notre connaissance) et sur des cultures de coton. Néanmoins, les travaux menés dans ce domaine permettront à l'avenir de dégager une stratégie de lutte contre les ennemis de la culture du niébé.

H - LA LUTTE AUTOCIDE OU LA LUTTE GENETIQUE

Le principe de la lutte autocide est basé sur l'utilisation de l'insecte à combattre comme agent (facteur) de sa propre destruction. Ce facteur, employé

uniformément et constamment, même à un degré relativement bas, peut entraîner une réduction considérable sinon complète de la population.

Cette lutte autocide consiste à :

- des lâchers de mâles stériles par irradiation (au rayon gamma) ;
- l'utilisation de produits chimiques pour induire la stérilité dans une population naturelle ;
- des lâchers d'adultes infectés par des agents pathogènes dont le but est de détruire les descendance par transmission directe ou par contamination du milieu ;
- un développement et des lâchers de lignées d'insectes portant des caractères génétiques déficients ou léthaux.

L'exécution pratique de ces lâchers est basée sur des calculs théoriques établis par KNIPLING, calculs que Le tableau (de la diminution théorique de la population lorsque des mâles stériles sont ajoutés en nombre constant à une population naturelle, cité par NDOYE, 1982) suivant reproduit :

Population naturelle de femelles vierges	Mâles stériles lâchés	Taux des mâles stériles par mâles fertiles	Pourcentage des femelles accouplées aux mâles stériles	Population de femelles fertiles obtenues
1.000.000	2.000.000	2/1	66,7 %	333.333
333.333	2.000.000	6/1	85,7 %	47.619
47.619	2.000.000	42/1	97,7 %	1.107
1.107	2.000.000	1807/1	99,95 %	Moins de 1 = 1

L'application de telles méthodes pose un certain nombre de préalables qui sont entre autres :

- l'élevage de l'insecte doit être facile, réalisable industriellement et à un prix bas ;
- la stérilisation doit laisser aux mâles leur potentiel d'accouplement normal et d'être acceptés par les femelles ;
- la stérilisation des deux sexes si le diformisme sexuel n'est pas évident ;
- l'accouplement unique de la femelle est souhaitable ;
- la population naturelle de l'insecte doit être assez faible ;
- pouvoir déterminer le nombre de mâles lâchés réellement actifs par rapport aux mâles de la population naturelle ;
- la protection des terroirs de lutte autocide contre une réinfestation facile.

La lutte autocide est une méthode séduisante surtout eu égard des calculs théoriques de la regression des populations de femelles fertiles. Cependant ces limites conjoncturelles la relègue au second plan. En effet elle demande des moyens importants de recherche en écophysiologie et biologie. Par ailleurs il y a la possibilité pour une espèce d'induire la parthénogénèse thélytoque.

Néanmoins, beaucoup d'espoirs sont fondés sur elle et des perspectives nouvelles s'ouvrent quant à l'application de l'énergie atomique en entomologie.

Les éléments d'une stratégie globale de lutte intégrée fourniront au paysan, dans les meilleures conditions possibles, une approche scientifique, cohérente et sûre pour traiter les problèmes des parasites. Ces éléments devraient être solides et modérés du point de vue écologique, sociologique et économique. Sur ce, l'élément chimique continue encore à être prépondérant bien que ces effets néfastes sur l'écologie soient indéniables ; les nouvelles méthodes ouvrent de nouvelles perspectives à la lutte intégrée, et il faudrait les intégrer progressivement et harmonieusement à l'acquis. Sous sa forme idéale, la lutte intégrée doit dire au paysan ce à quoi il doit s'attendre. Elle doit donner au paysan tous les moyens pour empêcher les problèmes des parasites de surgir. Quand le problème se présente, elle permet au paysan de voir pourquoi il se présente afin qu'il puisse être évité dans l'avenir. Elle lui permet de cultiver et de stocker la culture avec un minimum de pollution pour l'environnement et de perturbation, tout en fournissant un bon rapport pour les efforts et l'argent qu'il a investis.

II. LES APPLICATIONS PRATIQUES.

Faute de recherches poussées et suffisamment fiables sur les nouvelles méthodes de lutte contre les ravageurs, la protection au niébé au Sénégal fera encore appel, et pour longtemps, à la protection chimique bien que les procédés cultureux préconisés permettent de réduire le niveau du parasitisme. La présente stratégie globale peut être avancée :

A/ AU MOMENT DE LA PRODUCTION

1. Précautions à prendre lors de la préparation du champ.

- Préparation du sol selon les pratiques locales recommandées ;
- Contrôle de la qualité des graines avec test de germination avant semis (ne pas semer des graines bruchées qui favorisent entre autre le développement des champignons) ;
- Maintenir les jachères propres et détruire la végétation adventice pouvant héberger les ravageurs ;
- Etablir une rotation permanente des cultures ;
- Fumer le champ afin de donner de vigueur à la plante pour mieux résister aux attaques des ravageurs (6.10.20 à raison de 150kg/ha pour Bambey) .

2. Protection des semis.

a) Enrobage des semences au :

- Thioral à raison de 250g pour 100 kg de semences ;
- ou du Granox (10% de Benomyl + 10% captofol + 10% de carbofuran) à raison de 200g pour 100 kg de semences ;
- ou le mélange traditionnel Thirame (25%). Dieldrine (25%) à 300g/100kg.

L'enrobage des graines est nécessaire pour la protection de ces dernières contre les agents pathogènes et les insectes du sol.

b) Date de semis

Le semis précoce pour les variétés hatives, permet la coïncidence phénologique entre la période de pullulation du nuisible et celle vulnérable du niébé. Si le régime des pluies le permet, il serait souhaitable de reculer la date de semis de ces variétés de 30 jours après la première pluie, dans les zones de forte pullulation.

3. Au moment de la végétation.

- Lutte contre les mauvaises herbes pour éliminer les refuges et les concurrences hydrique et minérale.

- Protection contre les chenilles des feuilles (*Amsacta moloneyi* DRC, *Spodoptera littoralis*,...) si l'on constate des dégâts (à la discrétion de l'encadrement). A ce titre, on peut utiliser du Thymul 35 (endosulfan) à raison de 2,5l/ha soit 800 à 900g de m.a./ha, ou mieux du Decis (pour une meilleure production de fanes) à raison de 15g de m.a./ha.

L'utilisation de variétés résistances aux attaques des ravageurs permet d'éviter, sinon de limiter les dégâts. A ce sujet, la variété 58-185 en raison de la présence de poils sur les faces des feuilles, semblerait inhospitalière aux larves de *Amsacta*.

4. Protection de la floraison et de la fructification.

- Protection dès la première semaine qui suit le début de floraison, contre les thrips, *Amsacta*, *Spodoptera*, *Maruca*,... qui provoquent des dégâts importants (le traitement des organes végétatifs est valable), Ensuite un deuxième traitement est nécessaire (si avec du Decis) une semaine après et un troisième : à la demande.

Finalement deux, trois et même quatre traitements peuvent être nécessaires pour une meilleure protection du niébé et ce en fonction du degré du parasitisme (dans les essais conduits, deux traitements ont généralement suffi pour contrôler les populations des ravageurs).

- Récolter aussitôt les gousses à maturité et effectuer un léger séchage. Eviter les récoltes tardives car les bruches constituent un danger capital à cette période du cycle. La lutte (prévention) contre l'attaque des bruches est une garantie pour l'obtention d'une récolte saine et pour la préservation de cette récolte au cours du stockage.

B/ OBTENTION D'UNE RECOLTE SAINTE.

Elle nécessite une combinaison des différentes méthodes de lutte, surtout les procédés culturaux, génétiques et chimiques. Cet aspect du problème a été largement étudié plus haut,

C/ PRESERVATION DE LA RECOLTE AU COURS DU STOCKAGE.

De fait du caractère uni-intensif de l'agriculture sénégalaise, le pays produit à peine une quantité de graines lui permettant de subvenir aux besoins vitaux. Bien que des systèmes améliorés de stockage aient été mis au point, les petits producteurs continuent à adopter les vieux systèmes traditionnels : (qui ne sont pas d'ailleurs totalement proscrits) de stockage (anaris . sacs en peau, bonbonnes,...) et ce pour des raisons économiques.

1. Pratiques traditionnelles non prescrites mais à améliorer.

- Contre l'action de l'humidité, les ravageurs et des termites, les paysans élèvent les greniers à l'aide de pierres ou de plate formes.

- Contre l'action des insectes, les paysans utilisent souvent des plantes (feuilles, fleurs, piment mélangés aux graines) dont l'action répulsive ou curative reste encore à déterminer.

Par ailleurs l'usage des cendres incorporées aux graines et de la fumée est assez courante et répandue et présente les avantages suivants :

- Une bonne conservation ;
- Une disponibilité des matériaux
- La modicité des frais de construction ;
- La rapidité de confection ;
- Une capacité de stockage raisonnable pour une famille (2 à 5t)

Cependant les inconvénients suivants sont relevés :

- risque d'incendie
- fragilité (viabilité 2 ans) du grenier,

Amélioration.

L'amélioration visera essentiellement à augmenter la contenance et surtout à atténuer les risques d'incendie et la résistance du grenier. A ce titre, il est préconisé d'enduire sur l'intérieur du grenier, un mélange de banco et de bouse de vache, ou mieux de plâtre.

2. Mesures préventives.

a) Choix du magasin de stockage : modèles proposés par le C.N.R.A.

+ Silo carreras

Silo en ciment qui permet de stocker en vrac des graines pour des quantités variant 3 à 12t. Le remplissage se fait par le haut et le vidange par le bas. Les traitements se font au moment du stockage par couches de 10cm. Ils présentent l'avantage de donner une bonne conservation, une viabilité de 10 ans et le problème des rongeurs ne se pose pas. Par contre son coût est élevé (ciment ou matériaux de constructions onéreux) et il se pose des difficultés réelles d'ensilage et d'utilisation des graines et des condensations d'eau liées à la respiration des graines dans un lieu hermétique.

L'amélioration à apporter sera de recouvrir le silo d'un toit amovible en paille.

+ Silo magasin

Construit en 1976, le silo magasin est conçu uniquement pour le stockage en vrac des graines. Il est plus récent que le précédent et tend à le remplacer, Il est fait en ciment et recouvert d'une toiture en tôle ondulée. Il peut être individuel ou comparti-

La désinfection se fait comme pour le premier au moment de l'ensilage par couches successives.

Il présente l'avantage de donner :

- Une bonne conservation
 - l'ensilage et l'utilisation (des graines de différents types) faciles
 - - Une viabilité dépassant 10 ans,
- Cependant le coût est très élevé.

b) Nettoyage du magasin.

Il faut un nettoyage complet : Enlever surtout les résidus de récolte de la campagne précédente, **boucher** tous les trous et fissures avec du **plâtre** ; prévoir des trous d'aération à grillage à mailles fines ; rendre propre tout au ~~haut~~ du lieu du stockage.

c) Traitement des magasins et Silos.

- Magasins des semences = Propoxur (p.c. : Baygon/2g de m.a./200cc/m².)
- Magasins de denrées = Bromophos (p.c. : Nexion 36) : : 1g de m.a./200cc/m²
- Traitement des sacheries et appareils de manutention :
 - + Trempage Bromophos (nexion) : 5g de m.a/1/2sacs
 - Trempage Propoxur (Baygon) 10g de m.a/1/2 sacs.

3. Mesures curatives.

a) Ensilage hermétique

D'excellents résultats sont obtenus en stockat le niébé dans les fûts métalliques de 200 litres (ou de **pôteries**) hermétiquement fermés, A l'intérieur de ce matériel, il se dégage du gaz carbonique provenant de la respiration des graines, Ce gaz **carboni-** est incompatible avec la vie des insectes qui **sont** tués de fait faute d'oxygène. Ce procédé d'autodésinfection a fait déjà ses **preuves** pour de nombreuses **denrées**. Cependant on veillera à ce que le grain soit suffisamment sec, car la température de stockage pourrait s'élever et entraîner l'inflammation des graines, la conservation de fait compromise.

b) Fumigation et emballage hermétique.

La fumigation des denrées permet de détruire les insectes préexistants au moment du stockage alors qu'un emballage hermétique constitue une **barrière** physique à une pénétration ultérieure de **ces insectes**. L'emploi simultané de ces deux procédés permet une bonne protection du niébé. A ce sujet, pour la fumigation: le tétrachlorure de carbone à la dose de 300g/m³ (soit 18g pour 1 sac 60kg) est recommandé pour le stockage du niébé.

C/ INSECTICIDES RECOMMANDES POUR

- Br Omop (m. a.) ou Nexion 2
- Tetrachlorure de carbone (m
- Bromure de méthyle
- Actellic (p.c) Pyrimiphos
- Décaméthrine
- Danfin

III. CONCLUSION.

La lutte résolue contre les r... obligatoirement le recours aux pesticid... déterants.

Il s'agit surtout d'une lutte... et biologiques, de la nature des différ... moyens chimiques sont, les plus déterminants en... efficacité. Il s'agit ^{en} de la combinai... différents moyens.

STOCKAGE DU NIEBE AU SENEGAL.

- (p.c) : 10g de m. a/t
-) ou Trogocide R (p.c) : 600g de m.a./t
- 10g/t
- éthyl m.a) 500g du p.c/t
- 500g du p.c/t
- 500g 'de p.c/t

CHAPITRE V : TRAVAIL EFFECTUE DURANT LE STAGE,

Le travail mené durant le stage va du suivi des essais au CNRA et en milieu paysan et des pièges lumineux, 3 l'inventaire, à l'étude biologique et à la dynamique des populations d'insectes rencontrés au Sénégal pour avoir l'éventail le plus large.

Eu égard à l'importance nouvelle qui est accordée à la culture du niébé, un certain nombre d'essais conduits par le service d'entomologie sont allés surtout dans le sens :

- de l'étude de la procédure d'échantillonnage des principaux ravageurs du niébé ;
- de trouver un traitement minimum produisant un rendement optimum pour différents cultivars dont les plus performants seront choisis ;
- de trouver des variétés résistantes (ou tolérantes) à l'attaque de ravageurs ;
- la protection du niébé en culture intensive ;
- l'étude de l'incidence de l'entomofaune nuisible sur le ~~sh~~ bedding floral ;
- l'impact du parasitisme entomologique pour la culture associée de mil et du niébé,

Ces essais sont soit implantés conjointement au CNRA de Rambey et en milieu paysan, soit implantés uniquement au CNRA.

Ceux implantés en milieu paysan rentrent dans le cadre de la collaboration Recherche-développement et sont conduits en commun par les services d'entomologie et de vulgarisation de la recherche du CNRA et la SODEVA (société de développement agricole qui a ses activités limitées dans le bassin arachidier). ~~La SODEVA s'occupe de l'application des protocoles élaborés par les~~ services de recherche du CNRA de Bambey. C'est pourquoi le choix des paysans à encadrer relève de la SODEVA, et l'ISRA/CNRA quant à lui met à la disposition du paysan par l'intermédiaire de la SODEVA, les facteurs de production variables (semences, engrais, pesticides).

EFFET DE L'EFFET DE LA CULTURE DU NIÉBÉ ASSOCIÉE AU MIL

A. BUT

En culture traditionnelle, les céréales sont souvent associées au niébé et on sait que la culture du niébé, dans ces conditions, est moins endommagée et ce en regard à l'écran végétal que constituent les feuilles des céréales. Mais on sait aussi que la culture pure de niébé ou le niébé dérobé sont fortement attaqués par les principaux ravageurs.

Il s'agira alors de mettre au point une méthode de protection du niébé la plus compatible possible avec les exigences du monde rural aussi bien du point de vue économique que technique.

B. MATERIEL ET METHODE

Des essais sont implantés au CA A de Bamboey, Darou Fanji (Tivaouane), Foune Guèye (Thiès) et à Ndioukora (Bamboey) et ont été semés à sec pour le mil (première pluie utile le 11/07/1982). L'essai comprend deux dates de semis (D.S.) qui comprennent chacune deux parcelles de 1000 m² dont l'une est terrain ~~de contrôle~~ *tactique des fleurs* et l'autre traitée au décis à raison de 15 g ~~de~~ m.a./ha (le seul a eu lieu le 16/06/1982). Le mil (souma 3) est semé à 1 m sur des lignes distantes de 2 m. Le niébé est semé en deux lignes centrales séparées de 50 cm, entre 2 lignes de mil, à 45 cm sur la ligne. Le semis a eu lieu pour la D.S.1. avec la 08-07 le 29/07/1982 et le 26/08/82 avec du début.

Une semaine avant le traitement, on a procédé à un échantillonnage de l'anténofaune, à une appréciation de l'infestation dans les deux parcelles et à une détermination des insectes nuisibles qui causent les dégâts.

Pour mieux apprécier l'effet du traitement sur la population des ravageurs, une observation est faite 10 jours après le traitement, un échantillonnage taxonomique au si.

.../...

• Essai de dérobage

Le dérobage a été effectué en deux fois, le 15/05 et le 22/05. Les résultats ne sont pas encore définitifs, et ne concernent que les résultats de la première récolte. Ils ne sont pas définitifs. Les résultats de la campagne 1987-1988 peuvent cependant nous orienter sur l'appréciation de la valeur de cette pratique même si nous ne nous bornerons à analyser que les résultats obtenus dans les essais en D.S.A.

Compte tenu de l'absence de données précises sur l'application des protocoles de milles paysan.

Tableau n° 9 = Essai de dérobage (1-1987) = rendement en kg/ha

Cultures	Séjour 3 (mil)				Niébé			
	T1		T2		T1		T2	
D.S.1 (D.S.)	av.bat.	ap.bat.	av.bat.	ap.bat.	av.bat.	ap.bat.	av.bat.	ap.bat.
D.S.1 (Niébé, 5-07)	3528	1777,5	4206,5	1992	209,6	1602	126	95,6
D.S.2 (Niébé, "Rdout")	3528,5	1287	4122	2461	128,8	87,4	34	23,4
D.S.3 (Niébé, 106.16)	3267	1137	3467	1267	213,8	1668	140,4	109,4

On remarque un effet significatif ^{de} tous les traitements sur les rendements par rapport au témoin. *Alors* 82, suite au déchargement ~~du~~ du mil, le niébé dérobé a produit beaucoup plus; ce surplus de rendement pourrait s'expliquer par l'activité photo-synthétique du niébé dérobé. Cependant, on est en droit de se poser, après ces résultats, la question de savoir, les traitements ont-ils été rentables? Le déperdition supplémentaire de l'achat du produit, du matériel de traitement, la main-d'œuvre, etc. etc. si elle est au moins le double du coût du produit, peut-elle être compensée par le supplément de récolte?

Compte tenu du coût élevé de la main-d'œuvre d'une part, et du niveau de production de niébé d'autre part, on peut se demander si l'achat de niébé (à 1000 kg) équivaut à une perte de 1000 kg de mil. On peut aussi se demander si les traitements ne sont pas rentables ^{bas} en fait.

.../...

Le rendement critique de la population des ravageurs de niébé n'étant pas déterminé avec exactitude, il a été décidé de faire deux traitements avec 15 g de m.a./ha de decis : le premier le 2/3/82 (début de floraison) et le second le 4/3/82 (une semaine après).

Les fanes, gousses et graines séchées sont pesées pour déterminer le rendement.

Ensuite le niébé sera conservé et traité contre les bruches avec 1 g Actollic/ha de gousses ou 0,5 g/kg de graines.

C. RÉSULTATS

Faute de résultats disponibles pour cette campagne, nous allons analyser les résultats des campagnes écoulées (79-80 et 80-81). Les deux tableaux suivants permettront d'apprécier les résultats obtenus pendant ces deux précédentes années.

Tableau n° 10 = Essais protection chimique de la culture pure de niébé : résultats de la campagne 79-80, production en kg/ha

Points d'essai	Gousses séchées		Graines séchées		Fanes séchées	
	Témoin	Traité	Témoin	Traité	Témoin	Traité
Dia Ndongo (Tivaouane)	1 153	1 145	571	917	3 800	2 210
Ndongo (Tivaouane)	420	400	330	597	3 300	1 400
Thiédiaouène (Tivaouane)	400	350	300	300	2 300	1 000
C.N.R.A.	1 021	1 150	571	997	7 380	5 540
Moyenne des essais	743,5	837,75	457	700,26	4 345	2 785

Rapport n° 11 - Résultats des essais de la campagne 1970-71 :
 rendement en grains

Point d'essai	Gousses sèches			Graines sèches			Fanes sèches		
	Témoin	Traitée		Témoin	Traitée		Témoin	Traitée	
		Thymul	Décis		Thymul	Décis		Thymul	Décis
Dioufène (Diourbel)	690	2 180	-	460	1320	-	4060	2350	-
Dioufène (Thilmakha)	1590	2 230	-	1140	1540	-	2200	4340	-
Dioufène (Diourbel)	890	1 380	-	730	1000	-	1940	1420	-
C.N.R.A.	1640	1 890	2320	1290	1640	1940	6220	3820	5590
Moyenne des essais	1202,5	1 920	2320	905	1425	1940	4105	2922,5	5590

L'intérêt du traitement s'est confirmé pendant les 2 années. On constate également l'effet dépresseur du Thymul 3%.

On voit nettement l'effet multiplicateur du traitement sur la production des graines. On remarque aussi, que le Decis, tout en assurant une bonne protection, permet aussi une production de fanes très satisfaisante. De ce fait, il s'est montré plus conciliant avec le matériel végétal et plus efficace contre les ravageurs induisant ainsi une augmentation de 300 kg de graines par rapport au Thymul.

D. RENTABILITE DES TRAITEMENTS

D'une manière générale, les rendements obtenus en 1970-71 et 1971-72 permettent d'être optimiste quant à la suite à donner à l'essai. Cependant, il est temps de se pencher sur la rentabilité des traitements qui jusqu'à présent sont donnés gratuitement aux paysans, la vulgarisation, et la mise à la disposition du paysan de la technique.

Si l'on tient compte du fait que le supplément de rendement doit au moins égaler le coût du matériel de traitement (et son amortissement) augmenté de la main-d'oeuvre et du coût de production (produit), on peut dire que...

.....

... 100 kg de rentabilité. Mais dans l'avion, et plus haut, le rendement global d'un hectare de niébé correspond à 100 kg de graines, ce qui représente un supplément d'au moins 210 kg, cela est largement obtenu dans les essais des différentes localités.

En fait le précis, sachant que le litre coûte environ 3500 F CFA, qu'il en faut 1,25 l de m.a. ou 1,25 l de p.c. par hectare et par traitement et qu'il faut 2 traitements par campagne ; ce qui revient à 6.750 F pour un poids en graines de 203,5 kg (au prix de 43 F CFA le kg de niébé) de 203,5 kg. Il faudrait alors, pour que la protection soit rentable, qu'au moins, la production supplémentaire par hectare égale 407 kg pour rembourser le produit, l'amortissement du matériel, la main-d'oeuvre. Ce seuil économique du traitement est largement atteint au C.A.A. Il reste à le vérifier en niveau paysan.

E. CONSERVATION DU NIEBE

Il est déjà que le niébé est une culture très attaquée pendant le stockage. Il est nécessaire aussi d'apprécier le pourcentage de graines endommagées et son évolution au cours du temps si aucun traitement de protection n'est réalisé.

Les résultats consignés dans le tableau ^{suivant} montrent les dégâts des bruches de niébé dans divers lots de niébé prélevés à divers moments.

Il ressort de ce tableau que les lots issus des parcelles traitées sont moins attaqués au départ mais qu'en 3 à 4 mois les dégâts sont généralisés et atteignent 100 % du lot dans tous les cas.

.../...

III - ESSAI D'UTILISATION DE VARIETES RESISTANTES

A - But :

L'emploi des pesticides pose une certaine connaissance des techniques de la part de l'agriculteur et aussi des moyens financiers pour l'obtention du matériel et du produit de traitement. Il est admis par ailleurs que l'emploi à grande échelle et d'une manière inconsidérée de pesticides perturbe l'écosystème et présente de ce fait de graves dangers pour l'environnement écologique.

Aussi, la mise au point de méthode de lutte, ne présentant autant que faire se peut - aucun risque pour toutes les composantes de la biosphère et compte tenu, par ailleurs des impératifs économiques sociaux, garde en voie de nos jours une importance toute actuelle. Ainsi nous nous sommes tournés vers la méthode génétique.

L'essai consiste à comparer le comportement d'une variété locale (58-57) à une variété introduite (la **TV X 32 36.1.1.**), vis-à-vis des ravageurs du niébé.

B - Matériel et méthode

Les deux variétés sont semées le 12/7/82, chacune dans une parcelle de 1000 m² avec des écartements de 50 x 45 cm. Les points d'essai sont le CNRA, Mbampana (Tivaouane), Keur Mafari (Mbacké). Les façons culturales ordinaires ~~se~~ sont faites comme d'habitude et aucun traitement ne s'en fait sur aucune des parcelles,,

C - Résultats

Ils ne sont pas encore disponibles et aucun essai de ce genre n'a été mené au paravant. Néanmoins nous avons souligné l'éventuelle **résistance** d'une autre variété, la 58-185 qu'il faudrait certainement tester d'autant qu'elle s'est montrée résistante à la sécheresse cette année.

IV - ESSAI MINIMUM TRAITEMENT INSECTICIDE

A - But

C'est un essai **coopératif** internationale conduit dans le cadre de la collaboration du service d'entomologie du CNRA et le SAFGRAD (Semi-Arid Food Grain Research and developpement Project ou Projet de Recherche pour le Développement des cultures **vivrières** en zones semi-arides) qui vise la protection minimale de plusieurs cultivars de niébé. Il s'agit de déterminer à partir de nombreux essais en station, laquelle des 10 variétés étudiées (dont 2 locales : 58-57, 58-185°) est plus performante et la proposer à la vulgarisation.

B - Matériel et méthode

C'est un bloc randomisé de 4 parcelles élémentaires (4,5 m x 5 m) réparties en 4 répétitions dont le semis (12/03/82) s'est fait à 75 cm entre les lignes et 20 cm sur la ligne.

L'essai implanté au CNRA de Bambey permet un suivi régulier des populations des ravageurs à partir des observations et prélèvements opérés tous les 3 jours dès la formation des pièces reproductrices. A ce sujet, entre le 12/08/82 et le 11/09/82, il a été opéré 10 prélèvements de pédoncules floraux et 10 prélèvements de fleurs (10 organes/parcelle.prélèvement) et 10 dénombrements des pièces reproductrices. Un premier traitement a eu lieu le 18/08/82 et un second le 20/08/82. L'objectif est de contrôler les populations de Maruca, des Thrips et des punaises suceuses des gousses.

C - Résultats agronomiques

Les deux tableaux (résultats des campagnes 1979-80 et X980-81) nous permettent d'entrevoir le niveau des attaques et de comparer ces rendements obtenus pour les deux années pour les différents cultivars.

En comparant ces deux tableaux, on constate que l'année 80-81 a été plus favorable à une bonne production bien que le parasitisme soit plus élevé. Cette amélioration de la productivité des cultivars est surtout liée aux bonnes conditions pluviométriques durant cette dernière année. L'augmentation des rendements pour certaines variétés est très importante et il serait intéressant de savoir quel est la limite de cette augmentation dans de conditions climatiques satisfaisantes. Pour la variété locale, la 58-57 l'augmentation de 647 kg par rapport à l'année précédente est significative.

Par contre il y a eu une diminution de rendement chez certaines variétés: TV X 3236-12 (423 kg), la TV X 3236-1 (-294 kg), ER7 (-53 kg), TVU 1509 (-16,7 kg).

L'essentiel était surtout que parmi les cultivars introduits, quelques uns arrivent à s'adapter aux conditions agnoclimatiques du Sénégal et soient par la suite très productifs (mieux que les locaux) et les résultats obtenus sont réconfortants. Il restera néanmoins à faire accepter aux populations locales ces variétés qui ont comme inconvénient majeur de produire des graines très petites.

Tableau n°13 : Résultats globaux des principales observations sur l'essai minimum insecticide durant la C.A. 79-80).

VARIETES (Cultivars)	Populations de Thrips				Larves de Maruca dans les fleurs 45° JAS	Pourcentage de gousses attaquées/ Maruca			Rdt kg/ha
	Boutons 45° JAS	Fleurs 45° JAS	Fleurs 52° JAS	Fleurs 59° JAS		52° JAS	59° JAS	Récolte	
VITA - 4	0,0	1,3	7,0	38,0	2,8	0,0	0,7	2,5	81
VITA - 5	1,3	4,8	3,8	24,3	5,5	3,2	5,0	5,0	223
VITA - 7	2,0	3,0	6,3	29,5	2,8	0,6	1,4	0,0	400
ER - 7	1,8	6,0	1,3	10,5	3,8	6,2	1,9	20,0	1303
TVU - 1509	0,8	4,3	3,3	0,3	3,0	3,2	3,5	5,0	1150
TV X 2839-1-1	0,3	5,0	8,3	1,8	4,8	4,6	2,3	15,0	1051
TVX 3236-1-1	2,0	6,0	6,0	13,8	5,8	1,5	2,2	12,5	1605
TVX 3236-1-2	1,3	6,0	2,8	14,8	2,5	1,1	1,1	10,0	1679
LOCALE (58-57)	3,0	4,8	4,8	21,3	8,0	0,9	3,3	7,5	555
MOYENNE	1,4	4,6	4,8	17,1	4,3	2,3	2,4	8,6	894

Tableau n°14 : Résultats globaux des principales observations durant la C.A. 80-81 sur l'essai minimum insecticide

Variétés	Populations Thrips				% de fleurs infestées par Maruca			% de gousses infectées par Maruca			Rendement kg/ha
	Pédoncule 49° JAS	Fleurs 49° JAS	Fleurs 55° JAS	Fleurs 62° JAS	50° JAS	55° JAS	60° JAS	50° JAS	55° JAS	60° JAS	
VITA - 4	0,0	-	15,5	8,2	0,0	5,72	6,67	-	2,78	6,10	835,2
VITA - 5	0,0	-	6,2	5,7	-	-	0,0	-	0,0	0,0	1033,2
VITA - 7	0,0	-	4,6	11,2	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	1066,67
ER - 7	0,0	7,7	6,5	4,2	5,32	7,44	4,32	7,70	0,95	5,87	1250
TVU 1509	0,2	1,0	7,2	9,7	0,0	6,03	1,10	0,0	0,68	3,35	1133,3
TVX 2839-1-1	0,3	-	9,0	9,2	-	4,71	0,50	-	0,0	1,43	1238,89
TVX 3236-1-1	0,2	10,0	15,0	7,2	4,77	1,30	0,15	0,0	0,0	0,53	1311,11
TVX 3236-1-1	0,0	0,0	23,1	5,0	0,0	5,20	0,19	0,0	0,29	1,69	1255,50
LOCALE (ES-57)	0,0	-	14,2	9,4	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	1202,22
MOYENNE	0,08	4,67	11,25	7,75	1,68	3,80	1,44	1,92	0,52	2,11	1147,32

V. ETUDE DE LA PROCEDURE D'ECHANTILLONNAGE DES PRINCIPAUX RAVAGEURS DU NIEBE.

A/ BUT.

Pour entreprendre toute lutte contre les ravageurs, il est nécessaire de connaître - abstraction faite des autres facteurs - leur abondance **saisonnaire** et leur cycle biologique pour formuler des stratégies de la défense des cultures pour les programmes futurs. L'objectif sera donc de faire l'inventaire des principaux ravageurs du niébé et d'étudier leur abondance saisonnière. Il s'agit surtout des thrips, de Maruca et des punaises suceuses de gousses.

B/ MATERIEL ET METHODE.

Planter 3 parcelles de 25m x 25m chacune au CNRA, semées (le 12/07/1982) à 1m entre les lignes (26 lignes/parcelles) et 20cm sur la ligne. Les façons culturales sont les mêmes dans les 3 parcelles.

1. Thrips.

Faire environ 8 prélèvements de 2 ~~parcelles~~ boutons floraux pour 5/plants successifs (un site de 1m) de 5 sites déterminés (= 25 plants donc 50 boutons floraux par prélèvement). Le prélèvement débute avec le début de ^{la} formation des boutons floraux et a lieu tous les 3 jours (11/8/1982).

Des mêmes pieds où ont été prélevés les boutons floraux, faire autant pour les fleurs.

Les organes prélevés sont conservés dans des fioles contenant de l'alcool à 30°. ^{Parallèlement le dénombrement des noyaux et produits, des boutons floraux et} On procède ensuite au comptage des thrips au ^{binoculaire} des fleurs se fait sur les mêmes pieds afin de faire une relation entre la population des insectes et le développement de la plante. Aucun traitement n'est fait,

2. Maruca.

Sur la parcelle d'échantillonnage de Maruca, il sera fait un traitement au 35^e jour après semis avec 200 à 250g de m.a de monocrotophos (p.c. Nuvacron) afin, ~~de lutter contre~~ les thrips de fleurs. Dans cette parcelle, seul le prélèvement des fleurs se fait dès l'apparition de ces dernières (20/8/82) et porte sur 4 sites de 5 plantes chacun. De chaque plante, 5 fleurs sont prélevées et conservées dans de l'alcool à 30° et observées au laboratoire. Comme pour les thrips, le prélèvement a lieu chaque 3 jours et ~~parallèlement il sera procédé au dénombrement des fleurs sur les plantes~~ sur lesquelles le prélèvement a été fait.

3. Punaises suceuses des gousses:

Une protection des plantes est faite le 10/8/82 et le 17/8/82 à l'aide du diicis à raison ^{d'}20g de m.a/ha (dès l'initiation florale et une semaine après).

L'échantillonnage a commencé (raison), s'est répété dans les 3 jours de d'un tissu déroulé et maintenu à l' le comptage des punaises tombées après ter les adultes et les nymphes de Anop punaises qui sont les ^{plus} inféodées au nié

le 30/8/1982 (7 jours après le début de la flo- et a porté sur 5 sites à partir desquels, à l'ai- ide de deux boutons sur les sites ; on effectue qu'on ait secouer les plants, Il s'agira de com- xcnemis curvipes, Riptortus dentipes, Acanthomia, é,

C/ RESULTATS DES OBSERVATIONS,

Ceux disponibles sont ceux d sont encore en cours jusqu'au moment c

1980-1981, pour cette année, les observations la rédaction de ce rapport.

TABLEAU N° 15 : RESULTATS DE
AU C.N.R.A.

OBSERVATIONS DE LA PROCEDURE D'ECHANTILLONNAGE
N 1980 - 1981.

		46	50	54	58	62	64	66	68	72	76
Nombre de jours après semis											
Populations insectes											
Populations de thrips	Pédoncules	0,0	0,0	0,0	1,0						
	Fleurs			2,7	3,9	13,3		55,6			
Populations des pucerons/fleurs				1,4	3,9	13,2		1,15			
% de gousses infestées/Maruca						15,11		14,45	9,91	13,16	
% de gousses infestées/punaises								0,0	1,42	2,64	

On constate à travers ce tabl punaises, est progressive et que celle

au que l'attaque des thrips, des pucerons et de Maruca est plutôt regressive ou fluctuante.

On remarque surtout que l'att présence d'une génération larvaire cor tion. Pour les punaises des gousses, 1 qui serait une bonne chose, car elles bon nombre de gousses sont déjà sèches

que de Maruca est constante et serait liée à la aspondant à la période de floraison - fructifica- ur apparition est tardive sur les parcelles, ce ullulent sérieusement au moment de la récolte où

VT - ETUDE DE L'INCIDENCE DE L'ENTOMOFAUNE NUISIBLE SUR LE SHEDDING FLORAL

A - BUT

La chute des fleurs du niébé avant nouaison est importante au Sénégal. Il serait intéressant de déterminer les causes de cette chute qui peut être d'ordre physiologique, biotique (attaque des insectes), physique (par le vent etc...) car la production des fleurs est un facteur déterminant de la productivité. Pour le moment les recherches se penchent du côté entomologique pour voir si le thrips ne sont pas la cause principale de cette chute des fleurs du niébé.

B - MATERIEL ET METHODE

L'essai comporte 4 parcelles (30 x 29 cm) de 2 couples de deux variétés différentes (mougne, variété locale et ER 7, variété introduite provenant du Nigéria). Les deux couples de parcelle (A et B) seront distants d'au moins 20 m afin que le traitement appliqué sur B n'ait pas d'influence sur A non traité.

Toutes les parcelles, semées le 12/07/82 avec les mêmes écartements (1 m x 0,40 m) ont reçu les mêmes façons culturales classiques.

Sur le couple B, un traitement hebdomadaire a été effectué à partir du 9/8/82 (date de début de la formation des boutons floraux). Le produit employé est le décis à la dose de 15 g de m.a./ha. Quatre traitements ont été faits.

L'observation porte :

1 - Comptage des organes reproducteurs

Du début à la fin de l'apparition des pièces reproductrices sur un site fixe (il y en a 6) de 2 m de long, ce qui correspond à 5 plants, on a procédé au dénombrement des boutons floraux, fleurs épanouies, gousses nouées, gousses ayant plus de 3 cm de long, fleurs tombées avant nouaison, fleurs nouées et tombées et des gousses ^{tombées} après nouaison. Ce ^{de} nombrement se fait parallèlement aux prélèvements de fleurs ~~et~~, a lieu tous les 3 jours, ~~et~~ a débuté le 11/8/82 et terminé le 8/9/82. Il s'est fait sur toutes les 4 parcelles.

2 - Comptage des insectes

Sur d'autres sites de même type tirés au hasard et variables à chaque échantillonnage, un prélèvement de 5 fleurs est opéré par plant et gardé dans des fioles remplies d'alcool à 30°. Le comptage des thrips se fera au laboratoire comme pour les précédents essais. Ces prélèvements ont été ^{exécutés} du 14/08/82 au 8/9/1982.

C - RESULTATS DES OBSERVATIONS

~~Cet essai étant en début d'expérimentation et les résultats de cette~~ année pas encore dépouillés, il sera prématuré de donner un point exact la-dessus.

VII - CONCLUSION SUR LES-ESSAIS NIEBE :

RENTABILITE COMPAREE DE LA CULTURE PURE DE NIEBE ET DE LA CULTURE ASSOCIEE

MIL - NIEBE

Les essais menés durant la campagne agricole 1980 - 81, nous permettant de comparer les 2 façons culturales du niébé à travers le tableau suivant :

Les prix de référence sont les prix officiels, mil 50 f et niébé 43 F. Nous nous

cont ent erons seulement d'analyser les résultats des essais du CNRA.

'Tableau n° 16 - comparaison d'une culture pure de niébé et d'une culture
de mil - niébé

NIEBE PUR	Valeur de la production en F. C.F.A.	Date de semis (D.S)	M I L		N I E B E		Valeur to- tale récolte en C.F.A.
			Rendement en grain kg/ha		Valeur production en F. C.F.A.		
1960	85.140	DS1	1992	95,6	99.600	4110,8	103.710,8
		DS2	2462	23,4	123.050	1006,2	124.056,8
		DS3	1267	109,4	63.350	4704,2	68.054,2

Il apparaît à travers ce tableau que le niébé associé au mil donne une production moindre, mais que sur la rentabilité monétaire, l'essai d'association permet une rentrée d'argent beaucoup plus importante et répond mieux aux besoins de consommation (150 à 200 f) du niébé pur, au prix du marché plus rentable (294.000 CFA à 392.000).

L'objectif visé dans les différents essais niébé, est de trouver un (ou plusieurs) cultivar plus performant dans les conditions écologiques du Sénégal, en s'adaptant aux façons culturales les plus simples possibles et résistant mieux aux attaques des ravageurs, ceci a été obtenu en partie.

• Remarques

Parallèlement aux observations et suivis des essais niébé sont faits, le suivi du piège lumineux (au CNRA et à Louga), l'élevage de quelques ravageurs qui ont eu un niveau de population élevé cette année (*Amsacta moloneyi* DRC, *Spodoptera littoralis*, *Vanessa cardui* qui est un nymphalidae et qui cette année a fait une invasion caractéristique dans les jachères), l'identification de nombreux insectes rencontrés au piège et dans les champs. Nous ne reviendrons pas sur la biologie et la dynamique des insectes.

Le travail effectué dans le cadre de ce stage nous a permis :

- 1) d'approfondir nos connaissances antérieures sur le problème entomologique ;
- 2) d'apprécier le phénomène des ravageurs des cultures en général et ceux du niébé en particulier, ceci quant à leur biologie, leur dynamique, leur ethologie ; ce qui permet d'entreprendre une lutte efficace en fonction des moyens assez nombreux qui sont mis à notre disposition par la recherche.
- 3) d'affirmer pour confirmer que la protection des végétaux nécessite la participation, non seulement des entomologistes mais aussi des physiologistes, écologistes, chimistes et biologistes.

CHAPITRE VI : IMPRESSIONS - SUGGESTIONS - CONCLUSION GENERALE,

1; IMPRESSIONS ET OBSERVATIONS SUR LES ESSAIS.

Concernant les prélèvements : (Minimum insecticide, procédure échantillonnage, shedding floral) notre avis est qu'il est difficile de faire une relation entre le niveau d'attaque et l'importance des ravageurs dans la mesure où les échantillons ne sont pas représentatifs. En effet, on peut constater une pullulation importante sur le terrain alors que, des fioles d'alcool, on ne trouve que quelques rares thrips. Ceci est dû au fait, que dès que l'observateur touche un seul organe de la plante, les insectes s'envolent et le prélèvement qui se fait en prend une faible quantité. Nous pensons que l'installation de plateaux remplis d'eau à l'image des pièges à mouches devrait être faite.

Aussi les échantillons sont très disproportionnés dans la mesure où dans certaines fioles on trouve 2 pédoncules ou fleurs, dans d'autres 5, 6, 9 ou 10 et des fois rien. Ces échantillons étant donc hétérogènes, il serait donc difficile d'interpréter objectivement le niveau d'attaque et le niveau de pullulation des insectes.

Pour ce qui est du dénombrement des organes reproductifs (minimum insecticide, shedding floral, procédure d'échantillonnage), surtout pour les variétés rampantes, les opérateurs causent plus de dégâts que n'en font les insectes. En effet les tiges s'entrelacent et il est difficile de suivre dans de telles conditions, une tige pour compter le nombre d'organes reproductifs. Beaucoup de fleurs, boutons floraux et gousses tombent à ce moment ci. C'est pourquoi les dégâts ne reflètent aucunement le niveau des populations & ravageurs. A ce sujet, il faut remarquer que les fleurs du niébé ont un pédoncule dont la jonction est "mal faite", ce qui cause beaucoup de chutes par le vent et l'action physique des opérateurs. Pour éviter ce problème, il est nécessaire que des variétés dressées soient employées et que les écartements entre les plants ne permettent pas l'enchevêtrement des tiges.

Nous suggérons que la même procédure adoptée pour le dénombrement des organes reproductifs au niveau... & minimum insecticide et du shedding, soit appliquée à l'échantillonnage, ceci c'est pour mieux faire la relation entre les populations d'insectes et l'évolution des formations reproductrices, la méthode actuelle ne permet pas de percevoir cette évolution.

Pour l'association mil - niébé, il serait souhaitable de faire deux à 3 répétitions des variétés pour une même date de semis afin d'apprécier l'effet de l'écran végétatif ~~sur~~ les différentes variétés qui semblent productives. Ceci nous permettra de connaître laquelle de ces variétés répond mieux à cette façon culturale.

Au niveau de la résistance variétale, il serait nécessaire, parallèlement aux deux parcelles d'observation, d'implanter un autre bloc (ou couple) auquel un traitement insecticide sera appliqué, ce pour mieux saisir l'effet de la résistance. Car en fait les différents rendements des variétés peuvent être des différences de performances. L'essai comme tel. alors étudie plus la productivité que la résistance.

Concernant l'implantation des essais: nous croyons savoir que le fait que la partie A (non traitée) du shedding floral soit installée près du minimum insecticide a une incidence sur les résultats, étant donné le transport par le vent, du produit :

Aussi ~~il~~ serait ^{il} intéressant de demander à la SODEVA de commencer à implanter des essais analogues aux frais exclusifs des paysans avec un suivi formel du service d'entomologie.

Cependant, les critères de choix des paysans pour les essais niébé doivent être mieux définis pour ne pas permettre une anarchie dans l'exécution des protocoles. Nous avons constaté que bon nombre de cultivateurs^{reus} choisis n'ont pas réellement le temps ou les moyens de s'occuper des travaux préconisés. Certains sont toujours en tournées ou réunions politiques, d'autres n'ont pas les moyens humains d'exécution du programme.

Pour mieux apprécier la situation entomologique du pays, il est souhaitable qu'un réseau dense de pièges lumineux soient installés à travers tout le territoire national afin de ne pas être pris au dépourvu par l'évolution d'un tel ou tel insecte ravageur.

Notre avis est que le programme d'entomologie, ~~en~~ ^{en} regard aux moyens mis en place, est très ambitieux et qu'il devra surtout insister sur les essais (niébé) en milieu paysan tout en ayant un regard permanent sur :

- l'inventaire des espèces entomologiques ;
- la dynamique des populations,
- la biologie des ennemis des cultures ;
- l'étude des entomophages ;
- l'expérimentation des nouvelles méthodes de lutte ;
- la vulgarisation des résultats acquis.

II. JUSTIFICATION POUR UNE INTENSIFICATION DU NIEBE AU SENEGAL.

Pour mieux appuyer notre justification, nous poserons un certain nombre de thèses qui militent en faveur de la protection et du développement du niébé au Sénégal.

Thèse N° 1 : Malgré le perfectionnement des variétés d'arachide (47-16, résistante à la sécheresse) dans la zone centre nord du Sénégal, cette culture devient de plus en plus aléatoire dans ce pays dont l'agriculture dépend fortement des caprices du climat. Les sols du bassin arachidier deviennent de plus en plus inaptes à recevoir une culture à cause de l'appauvrissement qui fait suite à la monoculture de l'arachide.

Thèse 2. Le niébé ou "viande du pauvre" est une source importante en protéines, acides aminés indispensables, calories, sels minéraux, vitamines et autres éléments.

S. A ce titre il est employé dans le traitement d'une maladie infantile physiologique de carence, le Kwarshiorkor qui fait des ravages importants au Sénégal.

Thèse 3. L'organisation Mondiale de la santé (O.M.S.) recommande la consommation de 8 à 18kg de légumineuses sèches par personne et par an. Cela équivaudrait pour le Sénégal à une production de légumineuses de 40 à 90.000t de niébé pour couvrir les besoins nationaux. La production du niébé au Sénégal frôle exceptionnellement les 30.000t (une seule fois en 1967-1968).

Thèse 4. Dans les pays développés, le niébé fait l'objet d'une intense activité industrielle :

- Conserveries de produits bruts
- Conserveries de produits élaborés (graines)
- Lait de niébé conservé pour le traitement au Kwarshiorkor.

Aussi l'utilisation du niébé dans les I.A.A.O.V. (Industries Alimentaires Agricoles d'origine végétale) pourrait valoriser les installations existantes ou que l'on envisagerait pour les autres produits (concentré de tomate, conserverie de poisson, de viande, de haricot vert,...).

Thèse 5. Les essais menés ces dernières années montrent qu'il est possible d'avoir des rendements importants, supérieurs dans la zone centre nord, à ceux obtenus pour l'arachide (le service de diversification des cultures qui s'occupe de la sélection de niébé, obtient pour certaines variétés adaptées des rendements 2,5t/ha. Les rendements obtenus en milieu paysan sont encourageant et surpassent ceux de l'arachide. Cependant ces rendements ne sont surtout possibles que lorsqu'une protection efficace est faite contre *Amsacta moloneyi* DRC, *Maruca testulalis* GEY, *Taeniothrips* sp., *Spodoptera littoralis*, *Callosobruchus quadrimaculatus*,...).

III. PLAN D'ACTION DE DEVELOPPEMENT DE LA CULTURE DU NIEBE AU SENEGAL.

A/PLAN D'ACTION

1/Circuit de commercialisation et Recherche de débouchés.

Le goût des consommateurs, l'élasticité de la demande ainsi que les incitations à la consommation doivent faire l'objet d'études assez poussées tant sur le plan national qu'international. La commercialisation du niébé doit être organisée au même titre que l'arachide et le coton pour éviter les spéculations (le prix officiel du kg de 43frs n'est jamais appliqué, le cours du kg du niébé sur le marché variant entre 150frs et 200fcfa), mais en exigeant la vente d'un produit bénéficiant d'un label de haute qualité, faisant intervenir:

-la pureté varétale (rejeter les lots multicolores et multicalibres;

-l'assurance d'une certaine désinfection.

C'est là une étape importante et indispensable dans l'approche scientifique du marché international (africain d'abord). En tout état de cause, l'opération de la vulgarisation du niébé ne doit être entreprise que si les conditions de commercialisation sont définies. Car en fait il ne suffit pas tout simplement de réunir les ~~de~~ conditions d'une production de bonne qualité (la protection principalement), mais faudrait-il que cette production soit utilisée à bon escient quant à la consommation et à l'écoulement du surplus, donc la vente. C'est la vente de ce surplus qui permettra finalement l'obtention d'autres biens de consommation et des facteurs de production au cultivateur sénégalais qui ne croit plus au rapport de l'arachide.

2/Intensification et Diffusion du niébé

Les thèmes à vulgariser se porteront nécessairement sur:

-la substitution progressive du niébé à la 2^o sole de l'arachide dans l'assolement;

-l'amélioration et la sélection de nouvelles variétés;

-la désinfection des semences;

-la culture pure pour les besoins monétaires;

-la culture associée pour les besoins d'autoconsommation;

-le semis en lignes et au semoir;

-l'entretien mécanique à l'image de l'arachide;

-l'emploi d'engrais associé au travail du sol;

-le contrôle sanitaire sur pied;

-la rapidité de la récolte;

-le conditionnement immédiat du produit récolté.

La diffusion de ces thèmes, dont certains (contrôle sanitaire, conditionnement du produit,) sont assez difficiles, exige bien sûr un encadrement dense et bien formé, leur application stricte permet l'accroissement substantiel des rendements et de la la qualité du produit.

3/Intensification de la recherche agronomique.

- Amélioration et augmentation des méthodes de lutte ~~antiparasitaire~~;
- Recherche de distributeurs de graines (semoirs) adéquats pour plusieurs types de graines et adaptation de densité de peuplement;
- Création et adaptation de variétés nouvelles, productives avec de bonnes caractéristique organoleptiques, agronomiques, technologiques;
- Amélioration des techniques de fertilisation pour la rentabilité de la fumure minérale;
- Mise au point de techniques de récolte mécanique;
- Définition du matériel de traitement des récoltes (battage et ventillage);
- Amélioration des moyens traditionnels de conservation et recherche d'autres/

B/MOYENS D'AC/TION

Pour assoir en milieu rural la vulgarisation tant nécessaire du niébé, vu la situation actuelle d'organisation des services agricoles, ~~ce~~ serait une erreur de ne pas ^{associer} les sociétés d'encadrement (SODEVA). Cependant, eu égard au manque de rigueur constaté ici et là dans l'application du protocole, il est aussi nécessaire d'associer les agents des inspections, des secteurs agricoles et des centres d'expansion rurale polyvalents (C.E.R.P.). Les services de la Direction Générale de la Production Agricole (D.G.P.A) étant chargés du contrôle des sociétés de développement, mon avis est que les agents peuvent être formés pour acquérir le savoir faire et l'habileté nécessaire à l'accomplissement des programmes d'entomologie. Il s'agit d'organiser des séances de formation des inspecteurs phytosanitaires au niveau du C.N.R.A., dans un premier temps et dans un second, la formation par le service d'entomologie au niveau des régions avec la présence des inspecteurs, des agents de secteurs et des CERP qui seraient chargés de s'occuper du programme. La formation ira dans le sens du programme d'entomologie (piquetage des essais, inventaire des espèces entomologiques les plus rencontrées, étude de la dynamique des populations, biologie des ravageurs remarquables et la conduite des pièges lumineux).. Il s'agira ensuite d'implanter dans chaque zone un piège lumineux, le début d'installation d'un réseau d'avertissements agricoles qui permettront aux agents d'apprécier le moment opportun ~~de~~ traiter surtout contre l'invasion de certaines chenilles (*Amsacta*, *Spodoptera*,).

Il s'agira en fin de donner des moyen: les inspecteurs et moto pour les agen

logist iques suffisants {voitures légères pour) et d'indemniser le personnel.

Nous pensons qu'un agent de tion de la recherche, car généralement che et de vulgarisation (S.A.R.V.) cor

ervice d'entomologie sera détaché pour l'applica les agents de service d'application de la recher- aissent mal les insectes.

Voilà quelques points forts C.N.R.A. nous a inspiré,

ue notre stage au laboratoire d'entomologie du

IV. CONCLUSION GENERALE.

Nous estimons que l'"opérat: tion d'une culture déjà implantée au mérite d'être poursuivie, ce en raison

n niébé", effort d'intensification et de protec négal, en particulier dans la zone centre Nord, de l'intérêt nouveau qui lui est porté.

Cependant, cela ne peut être politique générale d'accroissement de dans tout un ensemble d'amélioration (la production.

une action séparée, mais doit profiter d'une notre potentiel agricole et doit donc être intégrée s facteurs et d'optimisation des techniques de

Puisse-t-elle nous permettrt l'arachide ! Il est de fait que pour puissent concurrencer l'arachide sur la ne doit nullement être un frein à l'effort au contraire.

de sortir de l'ornière de la monoculture de instant rares sont les espèces végétales qui plan strictement économique, mais cet obstacle d'effort d'intensification des autres productions,

Le niébé (*Vigna unguiculata* légumineuses sur le plan nutritionnel tion de nos populations doit nous guider tion. Sur le plan de la productivité, duites du Nigéria montrent que le pote rural, et que tous les espoirs sont pc problèmes de protection et de conserva cialisation./.

) WALP) est certainement l'une des meilleures et l'état de mal nutrition et de sous alimenta-- à encourager la consommation, donc la produc- es variétés obtenues au C.N.R.A. et celles intro- tiel de l'espèce est loin d'être atteint en milieu nis pour l'avenir à condition de résoudre les on, l'encadrement du monde rural et la commer-

BIBLIOGRAPHIE

- APPERT (J), 1957 - Les parasites entomologiques des plantes cultivées au Sénégal et au Soudan, gouvernement général de l'AOF, 272 p.
- APPERT (J), 1963 - Faune parasitaire des produits vivriers en République du Sénégal. Rapport de Mission du 4 Septembre au 2 Octobre 1963. Multig. 38p.
- BRENIERE (J), 1967 - Les problèmes entomologiques du niébé et des graminées de grande culture. Rapport de mission du 31 Août au 15 Octobre 1967. Multig. IRAT - 41p.
- COLY (E.V.) 1962 - La protection entomologique du niébé. Rapport de titularisation Février 1962. multig. CNRA. 47p.
- MBOOB (S), 1979 - Evaluation et prévision des populations d'insectes nuisibles en tant qu'éléments de lutte intégrée contre les parasites. 12-16 Février 1979. Dakar+. Multig. 5p.
- NDOYE (MB), 1976 - Situation des recherches sur les parasites entomologiques des légumineuses à graines (niébé, arachide) au Sénégal. Présenté au Symposium International sur les déprédateurs des légumineuses à graines du 8 au 13 Novembre 1976 I.I.T.A. Ibadan - Nigeria. Multig. CNRA. 17p.
- NDOYE (MB), 1979 - Un facteur important limitant la productivité des céréales de cultures exondées dans le Sahel Africain : le problème des déprédateurs. 12-16 Février 1979. Dakar+. Multig.
- NDOYE (MB), 1981 - Rapport sur les essais niébé conduits dans le cadre du projet de recherche d'accompagnement N° 685-0235 : Production des céréales. Phase II financé par l'USAID - Avril 1981. Multig. CNRA. 9p.
- NDOYE (MB), 1982 - La lutte contre les insectes nuisibles. Conférence donnée lors du séminaire de l'ADRAO sur la lutte intégrée contre les ravageurs du riz : Monrovia du 10 au 28 Janvier 1982. Multig. CNRA. 13p.
- NDOYE (MB), 1982 - Résultats des essais entomologiques : Projet de production des céréales N° 685-0235 USAID. Février 1982. Multig. CNRA. 11p.
- NDOYE (MB), 1982 - Entomologie des cultures exondées. Protocole 1982 CNRA.
- NETSCHER (G), 1979 - Résistance des végétaux-hôtes, culture artificielle d'une résistance aux pathogènes des végétaux. 12-16 Février 1979. Multig. Dakar+ 13 p.
- REYNOLDS (H.T), 1979 - Les insecticides comme un des éléments des programmes de la lutte intégrée contre les insectes nuisibles. 12-16 Février 1979. Multig. Dakar+ . 15p.

78

ROTH (M.), 1968-1974 - Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes. ORSTOM. 213p.

RISBEC (J.), 1950 - La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan Français. Gouvernement Général de l'AOF. 638p.

SENE (D.) & TARDIEN(M) - Projet de développement de la production du niébé (*Vigna unguiculata*) au Sénégal dans le cadre du 2e plan quadriennal. --

SENE (D) 1966 - Inventaire des principales variétés de niébé (*Vigna unguiculata* WALPERS) cultivées au Sénégal. Agronomie Tropicale. Extrait N° 8 - Août 1966 = 327-933 - IRAT.

SENE (D.), 1971 - Les variétés du niébé actuellement conseillées au Sénégal. Aide mémoire à l'usage des cultivateurs. Les cahiers de l'agriculture pratique des pays chauds : extrait N° 2 1971. Multig. IRAT. 18p.

++ SMITH (R.F) et FALCONE(L) 1979, - Elaboration de programmes pratiques de lutte intégrée contre les parasites. 12. 16 Février 1979. Multig. Dakar⁺. 19p?

SMITH (RF) & CALVERT(DJ.) - Le contrôle biologique, élément de la lutte intégrée contre les parasites. 12-16 Février 1979. Multig. Dakar⁺. 17 p.

THIAM (S.A.) 1979, - Communication sur la protection des arains stockés au Sénégal 12-16 Février 1979. Multig. Dakar⁺. 9p.

+ Séminaire sur la protection des végétaux, emploi des pesticides sur les cultures vivrières.
A Dakar du 12-16 Février 1979 sous l'égide de l'université de Californie et de l'USAID.

++ SINGH(S.R.), 1979 - Les insectes nuisibles du niébé. Manuel N° 2. 1979, I.I.T.A. Ibadan, Nigéria. 31 p.