

CN960020
H.110
BAL

REPUBLIC
OF SENEGAL
MINISTRY
OF AGRICULTURE

REPUBLIQUE DU SENEGAL

(Un peuple-Un but-Une foi)

Ministère de l'Agriculture

Institut Sénégalais
de Recherches Agricoles
I.S.R.A

Centre Nord Bassin Arachidier
URR4

SERVICE D'ENTOMOLOGIE

RAPPORT ANALYTIQUE DES ACTIVITES 1995/96

Par

Dr. Mamadou BALDE

et

Abdoulaye diop

Date 30 Décembre 1996
N° 804/96
Mars 1996
Destinataire BAL

Mars 1996

ISRA / CENTRE NORD BASSIN ARACHIDIER (CNBA) -- BAMBEY

PROJET IDA:

Recherches entomologiques

sur

LES CEREALES

INSECTES RAVAGEURS

PREAMBULE

Ce présent rapport fait le point sur les résultats des actions menées durant cette campagne 1995 par le service d'Entomologie du CNBA de Bambey. Dans l'ensemble, deux activités ont été réalisées dans le domaine de la recherche sur les céréales.

La première était relative au suivi de la dynamique des populations des principaux insectes ravageurs à l'aide du piège lumineux ou du piège à phéromone (seulement pour *Coniesfa ignefusalis*). Cette étude entre dans le cadre de l'approfondissement des connaissances sur la biologie de certaines espèces de lépidoptère comme *Heliocheilus albipunctella* (chenille mineuse des épis), *Coniesfa ignefusalis* (chenille foreuse des tiges) et *Amsacta moloneyi* (chenille poilue du niébé) dans la perspective de pouvoir modéliser leurs fluctuations. Ce suivi des émergences des adultes de différentes espèces d'insectes nuisibles à l'aide du piège lumineux est entrepris depuis des années dans le service.

La seconde action qui entre également dans le cadre des études de la biologie de *H. albipunctella* et de *C. ignéfusalis*, est un essai sur la connaissance du mode de distribution spatiale de ces espèces au champ dans les conditions d'une infestation naturelle,

DYNAMIQUE DES POPULATIONS .

Pour envisager des méthodes efficace de contrôle des insectes nuisibles des cultures, des connaissances profondes de ces ravageurs s'avèrent indispensables. A côté de la maîtrise du mode de développement et de reproduction ainsi que des types de dégâts occasionnés chez une plante hôte, une parfaite connaissance des périodes d'apparition d'un ravageur en relation avec le stade phonologique de la culture est d'une importance capitale pour le développement des méthodes de contrôle dans le cadre d'un système intégré de lutte. C'est ainsi que des études relatives à la dynamique des populations de certaines espèces de lépidoptères ayant été identifiées comme principales nuisibles de la culture du mil dans le Centre-Sud et Centre-Nord du bassin arachidier, sont entreprises depuis des décennies par le service de recherches entomologiques du Centre Nord Bassin Arachidier (CNBA) de Bambey. Ce suivi a été tout le temps réalisé à l'aide d'un piège lumineux auquel ces espèces sont particulièrement sensibles. Cependant, depuis deux ans le service utilise également dans le cadre de sa collaboration avec le département d'Entomologie de l'ICRISAT de Niamey, le piège à phéromone pour le contrôle des fluctuations de *Coniesta ignefusalis*, lépidoptère foreur des tiges de mil. Les résultats de la dynamique des populations qui font également l'objet de ce rapport sont ceux obtenus à l'aide des deux types de piège. L'objectif final est d'arriver à une modélisation des fluctuations.

1. RESULTATS DU PIEGE LUMINEUX

Le suivi des fluctuations des principaux insectes ravageurs a été effectué à l'aide du piège lumineux électrique "Robinson" installé à la station du CNBA de Bambey. Ce piège qui est installé derrière les locaux du service d'Entomologie était allumé de 19 heures à 7 heures du matin. La collecte et le comptage des insectes a lieu tous les matins après que ces derniers soient tués à l'aide d'un insecticide (Baygon).

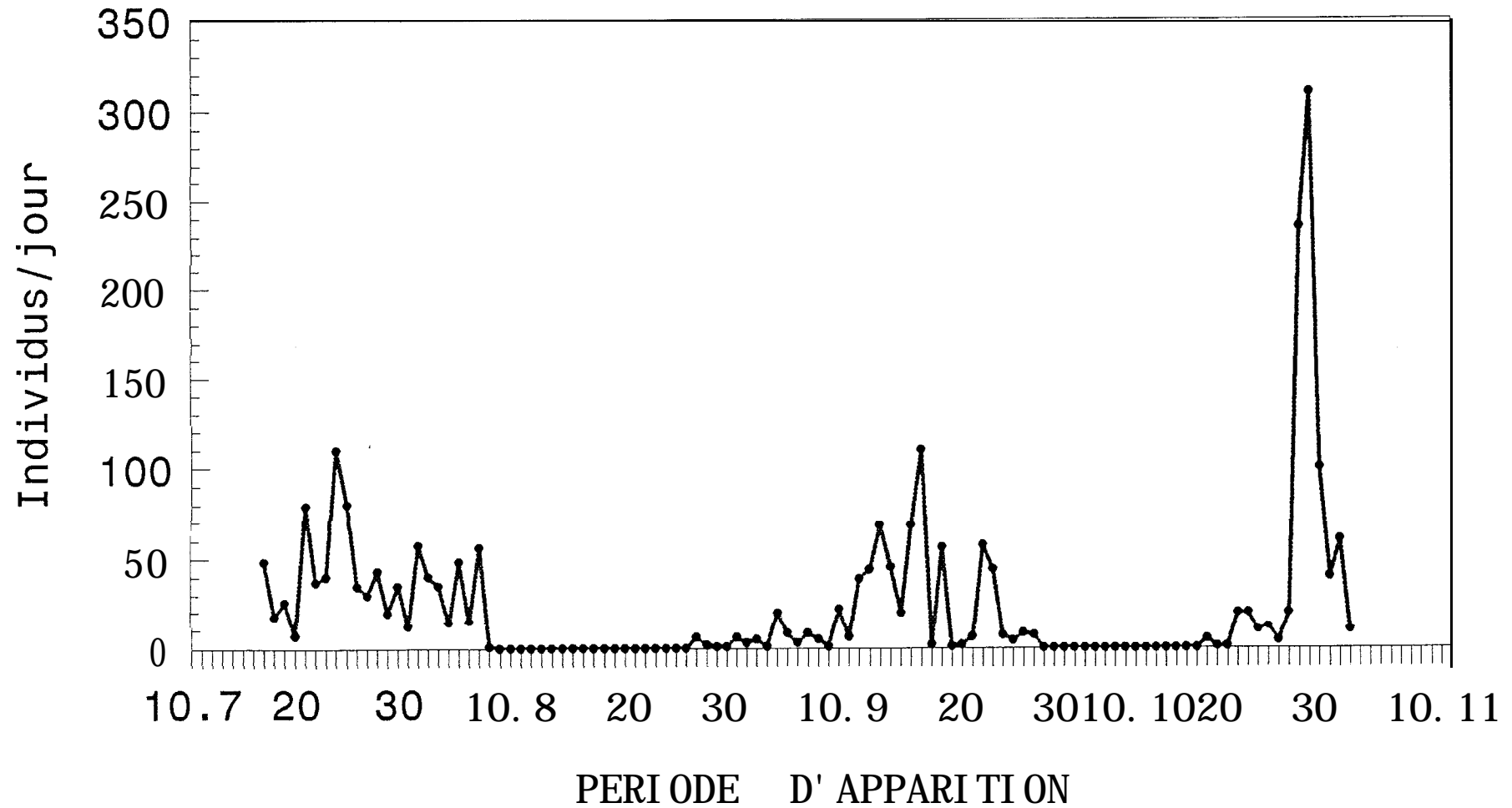
Les résultats mentionnés dans le tableau 1 ci-dessous montre l'importance de la capture des différentes espèces qui sont les plus fréquentes dans cette zone. Comparée aux années précédentes, la capture a été très faible cette année, exception faite de deux espèces de lépidoptère (*Massalia nubila* et *Coniesta ignefusalis*) et des sauteriaux qui avaient particulièrement pris de l'importance.

Parmi les sauteriaux capturés, *Oedalus sénégalaensis*, communément appelé "Criquet sénégalaï" était avec 90,8% l'espèce la plus représentée. Sa population était de 2417 cette année, soit une augmentation de 92% par rapport à la campagne de 1993. En examinant sa courbe de fluctuation (**Fig. 1**), on constate l'existence de trois périodes d'apparition plus ou moins distinctes.

La première vague est apparue à partir du 17 Juillet et a été relativement importante et régulière durant tout le reste du mois. Nous avons en effet pu observer durant cette période des captures journalières variant de 18 à 80 individus. Du 8 Août au 10 Septembre, les fluctuations étaient presque inexistantes. Une deuxième vague régulière et relativement importante a été observée à partir du 11 jusqu'à la fin du mois de Septembre. La troisième qui était d'ailleurs la plus importante était quant à elle apparue à la 2ème quinzaine d'octobre et s'était prolongée jusqu'en début Novembre.

Tandis que la première apparition avait coïncidé avec la période de tallage du mil, la dernière est arrivée vers le stade de formation des graines. Cependant, les variétés précoces étaient déjà au dernier stade de maturité. Cela a permis d'éviter des attaques importantes de la part de ces sauteriaux sur ces variétés. En effet, cette espèce de ravageur préfère les jeunes plantules et les graines de mil au stade laiteux. Cette troisième vague de criquets sénégalaï, proviendrait de la zone que les Acridologues appellent "Sahel du pâturage". En effet, pendant la saison des pluies, les populations de sauteriaux quittent en grande partie les cultures quand celles-ci ont atteint un stade phénologique assez avancé leur permettant de mieux supporter les attaques des insectes. Les populations suivent le front intertropical (F.I.T) vers le nord pour aller se reproduire dans les pâturages. En fin de saison des pluies, elles migrent vers le sud avec le recul du front intertropical et envahissent les cultures à une époque où le mil en voie de maturation est particulièrement vulnérable.

Figure 1: Courbe de fluctuation de *Oedaleus senegalensis* au piège lumineux



D'autre part, un accent particulier est mis depuis des années sur la dynamique des populations de *H. albipunctella*, *C. ignéfusalis* et *A. moloneyi*, vu l'importance des dégâts qu'elles occasionnent sur les céréales et/ou légumineuses. Les courbes de fluctuation des populations adultes de ces trois espèces de lépidoptères confirment les résultats antérieurs relatifs au caractère spécifique à l'espèce du début et de la période d'émergence. En effet, la **figure 2** montre que les premiers adultes de *Coniesta* sont apparus le 27 Juillet au piège lumineux, soit 35 jours après la première pluie utile. Par contre, ceux de *Heliocheilus* ont été observés 65 jours après cette pluie. C'est la première fois depuis des années qu'une apparition aussi tardive de *Heliocheilus* a été constatée. Les premières émergences de *Amsacta* ont été observées comme d'habitude 8 jours après la première pluie utile.

Sur le plan de l'importance numérique de la population, les captures de *Heliocheilus* et *Amsacfa* étaient cette année particulièrement faibles. La baisse de population par rapport à l'année 1993 était de 89 et 97% respectivement pour *Amsacfa* et *Heliocheilus*. Cette faible capture des deux espèces est due probablement à une forte mortalité des chrysalides dans le sol site à de mauvaises conditions environnementales durant la saison sèche et à l'action probablement de la première pluie importante qui avait inondé le sol. En effet, l'engorgement d'eau des galeries peut provoquer la mort chez les chrysalides par asphyxie.

Du point de vue déroulement des émergences, *Amsacfa* semblait montrer 3 générations distinctes. *Heliocheilus* confirme toujours son monovoltinisme, tandis que *Coniesta* montrant généralement 2 à 3 générations annuelles ne semble en présenter qu'une seule cette année. Celle-ci s'étendait cependant sur une période relativement longue avec plusieurs pics de vol.

La distinction entre mâle et femelle lors du comptage des adultes confirme encore les résultats antérieurs relatifs à la prédominance des femelles chez *Heliocheilus*. En effet, celles-ci représentaient 62% de l'ensemble des adultes capturés. Cependant, le rapport entre mâle et femelle peut varier d'une année à l'autre, même si les femelles dominent toujours. Ce changement peut avoir des conséquences sur l'incidence de ce ravageur sur le mil. Chez la chenille poilue du niébé, ce sont les mâles qui dominaient, confirmant ainsi les résultats antérieurs. En effet, le nombre d'individus mâles s'élevait à 87 contre 15 femelles. Soit un sex-ratio de 5,8 mâles pour une femelle.

Figure 2: Evolution de la capture de Heliocheilus, Coniesta et Amsacta au piège lumineux

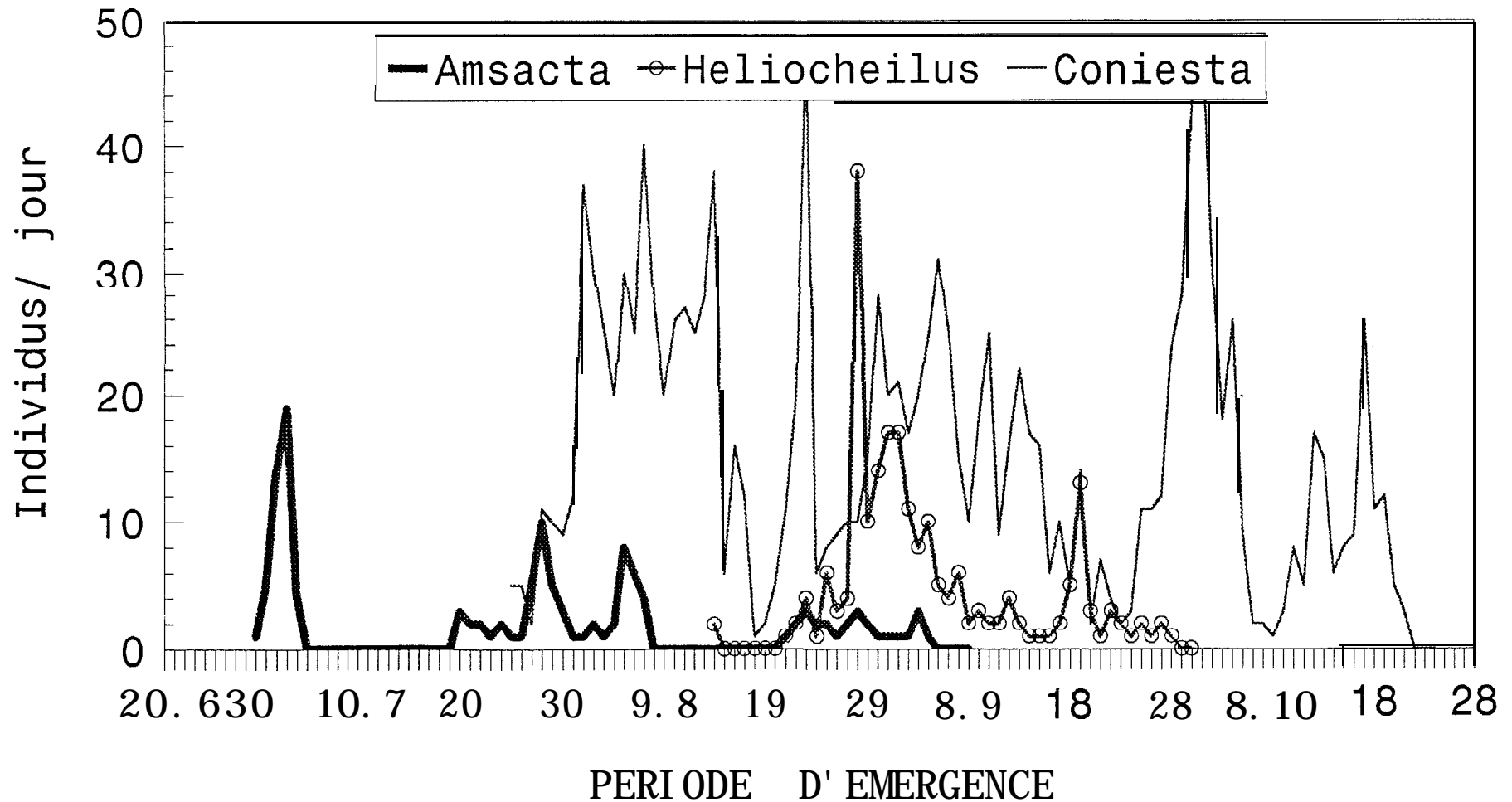


Tableau 1 : Importance des captures au pièges lumineux

E:SPECES	Nombre d'individus
LEPIDOPTERES	
Amsacta moloneyi	102
Uthetesia sp	46
Coniesta ignefusalis	1416
Maruca testulalis	2
Sylepte derogata	17
Hleliocheilus albipunctella	210
Hleliocheilus biocul. senegalensis	199
Massalia nubila	1127
Plusia spp	1345
Spodoptera littoralis	90
Spodoptera exigua	162
Spodoptera exempta	3
Sesamia spp	2
Mythimna loreyi	3
Xanthodes intercepta	76
Meliothis armigera	878
Agrotis ypsilon	6
Hlerse convolvuli	214
C:OLEOPTERES	
Psalydolytta flavicornis	297
Psalydolytta vestita	52
Psalydolytta pillipes	44
Cylondrothorax dussaulti	1710
Cyaneolita sp.	12
DERMAPTERE	
Forficula senegalensis	4960
HIEMIPTERES	
Nezara viridula	222
Dysdercus sp.	0
ORTHOPTERES	
Oedaleus senegalensis	2417
Autres sauteriaux	224

2. RESULTATS DU PIEGE A PHEROMONE

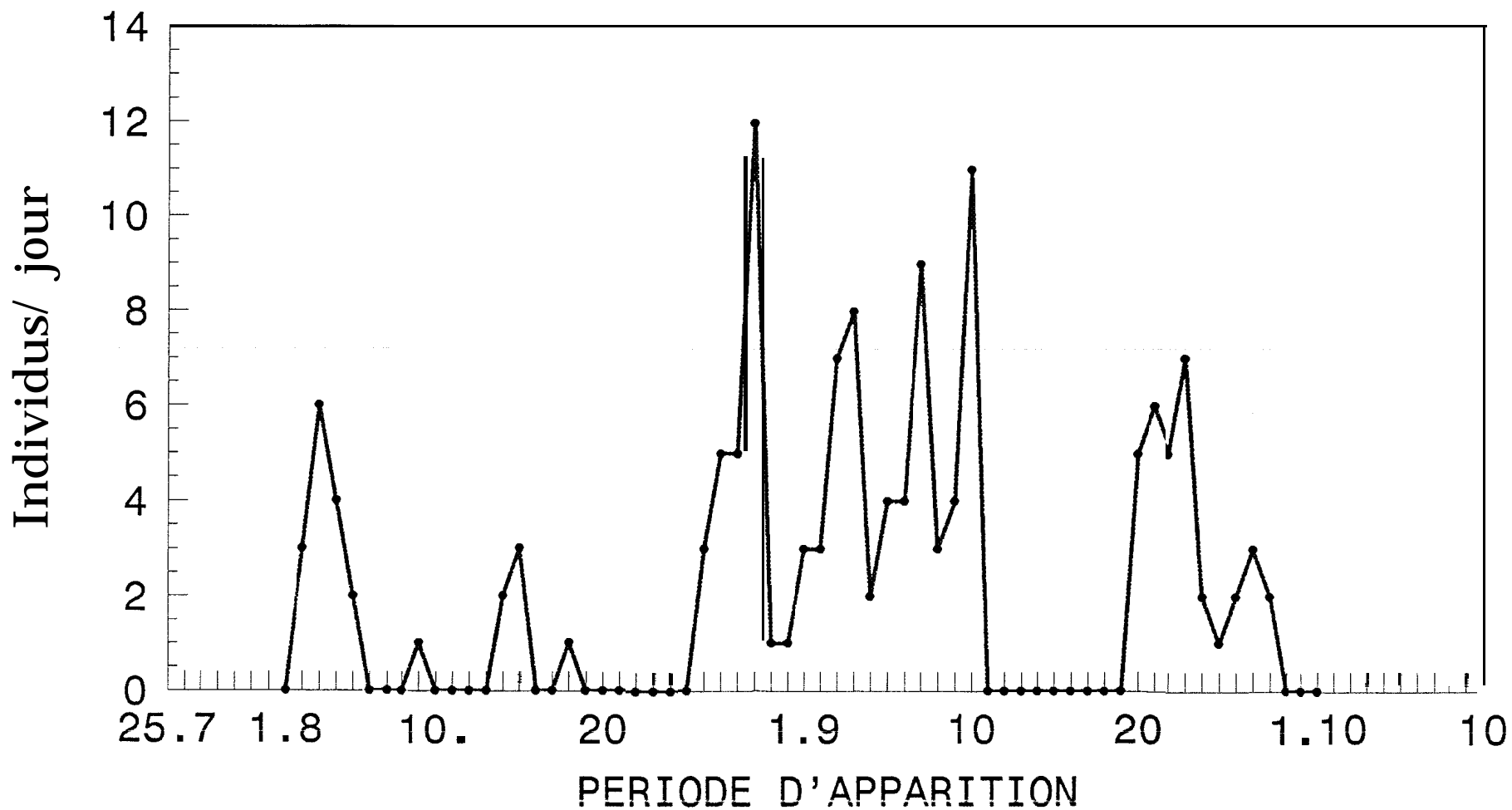
L'utilisation du piège à phéromone spécifique au foreur des tiges (*Coniesta ignefusalis*) a débuté depuis deux ans dans le cadre de la collaboration avec l'Entomologiste de l'ICRISAT - Niamey. Ce type de piège peut être également servir de moyen de protection de la culture du mil contre cette espèce.

L'installation de ce piège a eu lieu le premier Août 1995, après que les adultes de *Coniesta* aient été observés au piège lumineux. Deux pièges ont été utilisés et placés chacun à une distance d'environ 150 m l'un de l'autre au milieu d'une parcelle de mil. Dans un des pièges, la phéromone était renouvelée toutes les semaines, tandis que le renouvellement chez l'autre avait lieu toutes les deux semaines. L'objectif était d'avoir une idée sur la durée de vie de cette phéromone dans nos conditions climatiques. La collecte des insectes capturés se faisait tous les matins.

Les résultats montrent tout d'abord que la souche de *Coniesta* rencontrée dans cette zone écologique est bien sensible à cette phéromone spécifique (Fig. 3). Ceci confirme les résultats de la campagne précédente. Au total, 140 individus ont été capturés par les deux pièges. La différence de capture entre les deux pièges était insignifiante. En effet, le renouvellement plus fréquent de la phéromone ne contribuait que de 57%. Ce qui montre que le changement toutes les semaines n'est pas nécessaire. La capture au piège lumineux était d'une manière générale de loin plus importante que celle du piège à phéromone. Les causes réelles n'ont pas fait d'abord l'objet d'études.

Contrairement au piège lumineux, la courbe de fluctuation des adultes de *Coniesta* montre l'existence de 3 périodes d'émergence très distinctes,. La première période qui a certainement débuté en fin Juillet, s'était terminée en début Août. La seconde qui était la plus importante en terme de nombre d'individus capturés, s'étendait du 26 Août au 11 Septembre avec 60,7% de la capture totale. La dernière **qui** n'avait duré que de 9 jours, avait débuté exactement le 21 Septembre.

Figure 3: Evolution de la capture de *Coniostata* au piège à phéromone



ETUDE DE LA DISTRIBUTION SPATIALE DE *HELIOCHEILUS* ET DE *CONIESTA* AU CHAMP

INTRODUCTION

Les nombreuses investigations faites dans la Région du Centre Nord Bassin Arachidier relatives aux causes des faibles rendements du mil dans cette zone agro-écologique notent clairement l'importance également de la pression entomologique sur cette céréale. En effet, plus d'une centaine d'espèces d'insectes nuisibles s'attaquent au mil depuis le semis jusqu'à la récolte, parmi lesquelles *H. albipunctella*, chenille mineuse des chandelles et *C. ignefusalis*, chenille foreuse des tiges jouent un rôle tout particulier. Leurs dégâts peuvent selon la physionomie de l'hivernage et le stade phénologique de la plante, prendre des proportions importantes. A côté des programmes d'amélioration du mil, il s'avère donc indispensable de prendre en compte cette dimension entomologique si on veut accroître de manière significative la production du mil dans cette zone. C'est pour cela qu'une importance toute particulière est accordée à ces deux espèces dans le programme de recherches du service d'Entomologie du CNBA de Bambey pour trouver des voies et moyens adéquats de leur contrôle.

Sur ce plan, de nombreuses études sont menées aussi bien au Sénégal que dans d'autres pays de la zone soudano-sahélienne dans l'objectif d'approfondir les connaissances sur la biologie de ces ravageurs. Cependant, peu de recherches relatives à la maîtrise du seuil économique de nuisibilité et de la distribution spatiale au champ de ces ravageurs ont été réalisées. Hors, ces informations sont indispensables pour tester plus facilement l'efficacité économique d'un programme de contrôle de ces insectes.

1. MATERIELS ET METHODE

1.1. OBJECTIF

Le but de cet essai est de pouvoir recueillir des informations relatives à la distribution spatiale de ces insectes au champ et à leur impact sur le rendement. Ces données sur le comportement des adultes de ces espèces sont d'autant plus importantes qu'elles permettent dans le cadre de la rationalisation des produits phytosanitaires dans l'intérêt économique et écologique, de faire un choix judicieux pour une protection chimique partielle ou totale.

1.2. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

L'essai a été implanté au CNBA de Bambey sur une superficie totale de 19044 m² (138m x 138m) avec l'arachide comme précédent cultural. Il faut préciser que ce même dispositif a été envisagé pour l'essai lutte biologique relatif au lâcher au champ des adultes de *Bracon hebetor* (hyménoptère ectoparasite des larves de plusieurs lépidoptères nuisibles des céréales stockées) contre les chenilles de *Heliocheilus*. En effet, cette opération de lâcher de bracons devait intervenir plus tard vers le stade de maturation des graines. Cependant, les observations faites sur les chandelles du mil au stade de formation des graines n'avaient révélé qu'une très faible présence de larves de *Heliocheilus*. Ce qui n'a pas nécessité d'effectuer des lâchers d'adultes de *Bracon*.

C'était un dispositif à randomisation complète de 8 parcelles avec chacune 900 m² (30m x 30m) de surface, séparées entre elles de 24m. Cette superficie utile était entourée de 3 lignes de mil de la même variété comme bordure. La distance qui sert d'allée entre le champ et cette bordure était de 2m.

1.3 - CONDITIONS DE CULTURE DU MIL

La variété améliorée IBV 8004 à cycle relativement court de 75 à 85 jours (du semis à la récolte) a été utilisée pour permettre une coïncidence entre les stades sensibles de la plante et la présence maximum des adultes aussi bien des foreurs de tiges que des chenilles mineuses des épis. Pour créer de bonnes conditions de développement de la culture, un labour suivi d'un épandage de NPK (12-8-8-5S) en poudre à raison de 150 kg/ha et un hersage ont été réalisés le 05/07/1995.

Pour des raisons techniques, le semis du mil a été effectué manuellement le 20 Juillet après la 2ème pluie importante de 42 mm tombée à la veille. L'écartement était de 90 cm x 90 cm, soit 28 lignes par parcelle élémentaire. La semence avait subi au préalable un traitement au Granox à la dose de 4 g par kg de semence.

Un premier apport d'urée à raison de 50 kg/ha a été effectué le 04/08/1995, après le démariage à 3 plantes par poquet, soit 12 jours après le semis. Le 2ème apport de 50 kg/ha d'urée a été réalisé le 3 Septembre, soit au 45ème jour après le semis. A cette période, le mil était au stade de montaison - épiaison. Deux clésherbages manuels ont été effectués le 2 et le 22 Août à la demande, soit 20 jours d'intervalle entre les deux sarcla-binages.

3.4. METHODE D'EVALUATION

Avant le début de la montaison du mil, des points d'observations ont été matérialisés sur des axes dans chaque parcelle. Chacune des parcelles comptait au total 24 points d'observations répartis équitablement sur 8 axes. La distance entre deux points sur un axe était d'environ 5 m. Ce dispositif permet à partir de quelques points situés à des rayons de 5, 10 et 15 m du centre de la parcelle, d'avoir une idée relativement précise sur la distribution spatiale du ravageur dans la parcelle.

Dès le début de la montaison, un suivi de l'infestation du mil par les foreurs a été effectué jusqu'au stade de formation des graines sur la base de la présence de tiges avec des symptômes de coeur-mort ou de l'avortement de l'épi. Il faut noter que pour avoir des données sur le pourcentage de coeur-mort, une observation sur toutes les tiges existantes dans chaque parcelle a été réalisée.

Après la maturation, toutes les plantes des points d'observations ont été disséquées pour déterminer le nombre de larves (actives, en diapause ou en chrysalide) et celui de galeries vides. A cette occasion, non seulement le nombre d'épis avortés a été à nouveau déterminé, mais également celui des épis attaqués par des chenilles de *Heliocheilus*. Avant chaque dissection, le diamètre de la tige et celui de l'épi a été mesuré. Le poids de la chandelle et celui des 'grains après battage, ainsi que le poids de mille graines avait fait l'objet d'évaluation. Pour avoir une idée sur la contribution des foreurs sur les pertes de rendement du mil, le poids des épis provenant de tiges saines était comparé à celui des chandelles issues des tiges attaquées par les larves de *Coniesta*. Il faut préciser cependant que ces épis ne devaient pas présenter des attaques de *Heliocheilus* pour pouvoir faire l'objet de comparaison.

1.5. OBSERVATIONS

Pour avoir une idée sur la présence d'autres espèces d'insectes nuisibles du mil comme la mouche du pied (*Atherigona soccifa*) et les chrysomèles (*Lema planifrons*), un suivi régulier a été réalisé sur les mêmes poquets choisis comme points d'observations. C'est ainsi qu'il a été noté l'importance des dégâts occasionnés particulièrement par les chrysomèles au stade de tallage. Son apparition avait eu lieu lors d'une petite poche de sécheresse du 2 au 13 Août qui a d'ailleurs nécessité une intervention chimique au Thimul 35 à la dose de 1 l/ha.

2. RESULTATS ET DISCUSSIONS

2. 1. RESULTATS DE L'ATTAQUE DES CHRYSOMELES

Malgré que cette espèce d'insecte ravageur ne faisait pas directement l'objet de notre étude, nous avons tenu à faire une évaluation de son incidence sur notre essai; d'autant plus que l'apparition au champ avait eu lieu cette année après le clémariage et que ses dégâts peuvent avoir une influence négative non seulement sur la capacité de tallage, mais également sur le développement ultérieur de la plante. En effet, cette espèce est un coléoptère de la famille des *Chrysomélidae* dont les adultes et les larves décapent le parenchyme chlorophyllien des feuilles et diminuent ainsi le potentiel photosynthétique de la plante. Ces insectes interviennent généralement 5 à 6 semaines après la levée, surtout en période de sécheresse prolongée comme ce fut également le cas cette année. Sous l'effet de cette sécheresse, les feuilles dessèchent et entraînent la mort de la plante. Pour avoir une idée sur l'incidence de cette chrysomèle sur la culture, un échantillonnage a été effectué dans tout le champ.

Dans l'ensemble 1273 plantes ont été observées dans cet essai, soit 159 en moyenne par parcelle. Comme le montrent les résultats du **tableau 2**, 880 plantes avaient subi des attaques de la part de ces insectes, soit une incidence de 69,3 %. Entre la première date d'observation qui a eu lieu le 8 Août et la 2ème à la date du 11 Août 1995, le nombre de plantes endommagées a augmenté d'environ 77%, tandis que la population du ravageur avait plus que doublé (103,6 %). Ce qui montre la capacité de multiplication de cette espèce de chrysomèle et de l'importance des dégâts engendrés si les conditions sont favorables.

Tableau 2 : Importance de l'attaque des chrysomèles

Parcelle	Plantes observées.	Plantes attaquées (%)	Nombre de chrysomèles
P01	159	55.3	50
P02	150	60.7	58
P11	162	61.1	50
P12	168	51.8	91
P21	159	58.5	34
P22	162	81.5	126
P31	158	91.1	96
P32	155	94.2	168
Moyenne	159.1	69.3	85.0

2.2. DISTRIBUTION AU CHAMP

2.2.1. *Heliocheilus albipunctella*

Pour avoir une idée précise sur la manière dont cette espèce attaque un champ, toutes les chandelles ont été observées lors de la dissection des tiges. Cela a permis d'avoir des informations non seulement sur l'incidence (nombre de chandelles dans le champ ayant des symptômes d'attaque), mais également sur la sévérité (nombre de larves par épis) et sur l'importance des dégâts. En effet, la longueur linéaire des galeries par chandelle a été également déterminée à cette occasion. Les résultats obtenus sur la distribution spatiale montrent que ce ravageur est plus important au centre de la parcelle qu'à la périphérie (**Tab. 3**).

Tableau 3: L'incidence de Heliocheilus en fonction des strates et des axes.

AXES	DISTANCE			
	5m	10m	15m	Moyenne
O - 1	35.8	46.1	0	27.3
o - 2	54.0	42.3	42.9	46.4
o - 3	39.7	58.0	0	32.6
o - 4	39.9	20.8	15.2	25.3
o - 5	45.8	44.4	0	30.1
o - 6	40.2	41.4	40.2	40.6
o - 7	51.0	20.4	0	23.8
o - 8	29.2	36.6	54.0	39.9
Moyenne	41.9	38.8	19.0	33.2

En effet, sur la 3ème strate (15m du point central), l'incidence moyenne pour toutes les parcelles et axes confondus était de 19%, tandis qu'elle représentait respectivement environ 42 et 39% pour la première et la seconde strate, soit une différence avec la périphérie de 54,6% en faveur de la distance de 5m. La différence entre les strates 5 et 10m n'était pas significative du point de vue infestation. Cependant, l'incidence était beaucoup plus régulière dans la première que dans la 2ème strate. En effet, on pouvait observer chez cette dernière des taux d'infestation allant de 0 à 100% chez certaines parcelles. Par ailleurs, l'observation du tableau ci-dessus montre que l'incidence de ce ravageur était beaucoup plus importante au niveau des diagonales qu'au niveau des axes médianes. En effet, la moyenne de l'incidence pour toutes les diagonales était de 38%, tandis qu'elle ne s'élevait chez les médianes qu'à 28,5%, soit une différence de 25,2%. D'une manière générale, l'importance de cette espèce était moindre cette année. En effet, son incidence variait entre 18 et 43 %, tandis qu'elle atteignait durant la campagne précédente les 80% en moyenne.

2.2.2. Coniesta ignefusalis

L'analyse statistique des résultats de la dissection des tiges prélevées dans toutes les parcelles selon la méthode décrite ci-haut, n'a montré aucune différence significative entre les différentes parcelles pour tous les critères d'évaluation confondus (**Tab. 4**). Il faut signaler que du point de vue du nombre de poquets ayant des plantes attaquées, l'incidence était de 100 %. Ce qui montre une dispersion relativement homogène du ravageur dans chaque parcelle. Ce travail a été effectué au préalable sur la base des observations de tous les poquets dans chaque parcelle avant la récolte pour évaluer le pourcentage de coeur mort et d'épis avortés suite à une infestation par les foreurs. Ainsi, le nombre de chandelles sans graines s'élevait entre 28 et 36 % selon les parcelles, soit en moyenne 32 % d'avortement. Pour toutes les parcelles confondues, le nombre de poquets s'élevait à 699, tandis que celui des plantes était de 3493, soit en moyenne 5 plantes par poquet et un total de 1116 plantes sans épis utile. Ceci représente effectivement une baisse de rendement en épi assez considérable.

D'autre part, lors de la dissection pour déterminer le nombre de larves de *Coniesta* par tige (sévérité de l'attaque), l'existence de tous les différents stades de développement larvaire (larves actives avec des points noirs, larves blanches en diapause et des chrysalides) a été constatée. Il faut noter également la présence de galeries vides qui correspondraient à la première génération, tandis que les larves actives représenteraient la dernière génération qui resteront dans les tiges en état de pause jusqu'à l'année suivante.

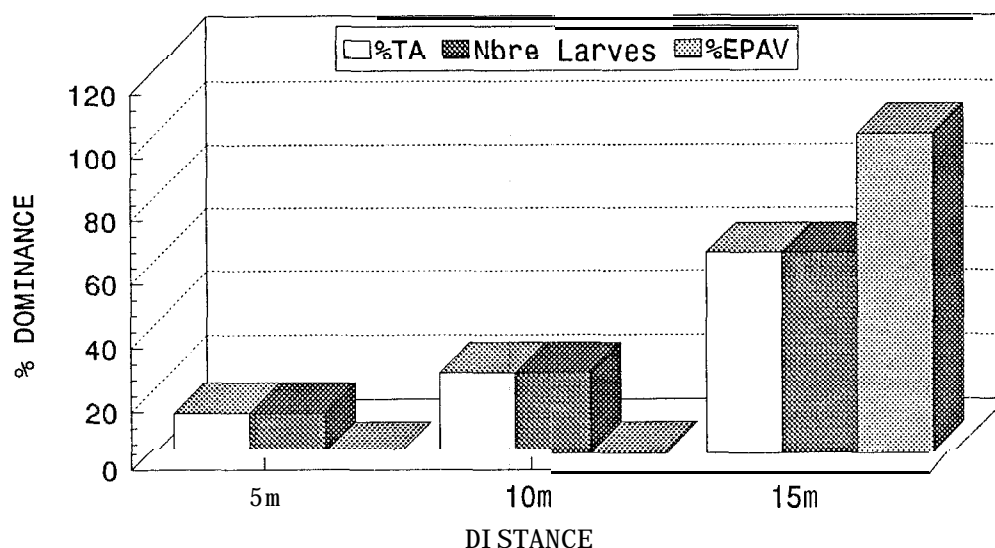
Tableau 4 : Incidence des foreurs en fonction des différentes strates d'une parcelle

PARCELLE	5m		10m		15m	
	NTD	NTA (%)	NTD	NTA (%)	NTD	NTA (%)
P01	49	95 %	28	75 %	22	90 %
P02	30	70 "	27	44 "	32	68 "
P11	39	89 "	39	87 "	33	66 "
P12	44	100"	51	96 "	32	96 "
P21	28	96 "	37	100"	35	97 "
P22	27	62 "	25	62 "	29	93 "
P31	45	80 "	42	80 "	47	78 "
P32	26	76 "	34	85 "	34	97 "
Moyenne.	36.0	85 %	35.4	82 %	33.0	84.

NB: NTD= Nombre de Tiges disséquées; NTA = Nombre de Tiges attaquées.

Pour étudier le phénomène de distribution spatiale de cette espèce, toutes les plantes situées au niveau de tous les points d'observations avaient fait l'objet de dissection pour évaluer le nombre de tiges attaquées, le nombre de larves et celui d'épis avortés. Une comparaison a été faite entre les plantes situées à 5, 10 et 15 m du point central de chaque parcelle pour savoir si la présence des foreurs est beaucoup plus importante en périphérie ou au centre de la parcelle. Il a été constaté que quelque soit le critère considéré (nombre de larves par tige, le pourcentage de chandelles avortées, pourcentage de tiges attaquées), l'infestation était plus importante à la dernière strate (15 m du point central). Au fur et à mesure que l'on avance à l'intérieur de la parcelle, l'importance du foreur diminue, même si la différence entre les 2 premières strates (5 et 10) n'était pas significative (**Fig. 4**).

Figure 4: Histogramme de dominance d'une strate



D'ailleurs pour le critère "épis avorté", la dominance de la distance 15m sur les autres était absolue. Ces résultats confirment ceux obtenus en 1994 par dissection de tiges provenant de la station de Niro. Sur cette base, on peut dire que l'infestation des parcelles utiles aurait pu être plus importante n'eût été l'effet des lignes de bordure qui entourent l'essai et qui constituent de ce fait une barrière contre la pénétration de ce ravageur.

2.3. INCIDENCE SUR LE RENDEMENT

2.3.1. *Heliocheilus albipunctella*

Pour pouvoir déterminer l'impact de l'attaque aussi bien des foreurs que des chenilles mineuses des épis, 184 plantes ont été prélevées dans toutes les parcelles. Il faut signaler que l'attaque par les larves de *Heliocheilus* était tellement faible que les résultats n'avaient pas nécessité des analyses statistiques. En effet, la sévérité de l'attaque (nombre de larves par chandelle) était très faible et s'élevait indépendamment de la parcelle à 0,4 larve. Ces résultats confirment tout d'abord les constatations faites sur la distribution spatiale de cette espèce au champ. La sévérité était en moyenne relativement plus forte au centre (0,6 larve en moyenne) qu'en périphérie (0,2 larve/épi), Elle s'élevait effectivement à 0,6 larve par chandelle au centre de la parcelle et à 0,2 en périphérie, soit une différence de 66,7% en faveur de la strate interne.

Cette faible infestation de *Heliocheilus* est liée certainement à son bas niveau d'émergence constaté cette année dans la zone. En effet, comme le montre la courbe de fluctuation signalée plus loin et qui est obtenue à partir des captures des adultes au piège lumineux, le nombre d'individus mâles et femelles confondus ne s'élevait qu'à 210 durant toute la période d'émergence des adultes. Les causes réelles de cette faible émergence ne sont pas encore bien cernées. Cependant, on peut poser déjà l'hypothèse de l'existence d'une influence négative de la forte pluviométrie tombée cette année dans la zone de Bambey sur les possibilités d'émergence des adultes de cette espèce. Sur ce plan, l'importance de la première pluie utile semble être déterminante sur l'avenir des larves en diapause dans le sol. En effet, cette première pluie importante qui était de 73,6 mm, avait engorgé complètement le sol. Ceci a dû provoquer la mortalité par asphyxie d'une partie importante des chrysalides en quiescence durant cette période. D'autre part, avec cet engorgement du sol, il y a une forte probabilité que les galeries de protection soient détruites et qu'une pression de la terre soit exercée sur les chrysalides, entraînant ainsi leur mortalité.

Pour évaluer l'impact de cette infestation sur le rendement du mil, une mesure de la longueur de chaque galerie a été effectuée. Ces observations réalisées sur les chandelles montrent des dégâts insignifiants de la part des chenilles. En effet, toutes les galeries avaient une longueur inférieure à 1 cm. Ce qui correspond à des dégâts dus à des larves de 3ème stade de développement.

Par ailleurs, toutes les chenilles trouvées dans les chandelles étaient mortes et certaines étaient même déjà décomposées. Cette mortalité précoce est certainement liée à une insuffisance alimentaire en quantité et en qualité. En effet, un dessèchement du substrat nutritif peut accélérer et induire également la diapause chez les larves relativement âgées et la mort chez les très jeunes chenilles. Sur cette base, on peut émettre l'hypothèse selon laquelle les variétés de mil à cycle court présenteraient une certaine tolérance. Cette hypothèse mériterait une attention toute particulière dans le cadre d'un programme de criblage à la résistance variétale. Ceci est d'autant plus important que la mise à la disposition de variétés résistantes semble mieux répondre aux objectifs fondamentaux de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures.

2.3.2. Coniesta ignefusalis

Il faut rappeler que les 184 plantes qui avaient fait l'objet de suivi pour l'attaque des chenilles de *Heliocheilus*, ont été également toutes disséquées pour déterminer le degré d'infestation par les foreurs de tiges. Parmi celles-ci, seules 44 tiges étaient indemnes d'attaque, soit une incidence de 76%. Pour avoir une idée relativement précise sur l'impact de cette infestation par les foreurs sur le rendement du mil, un certain nombre de critères comme le diamètre de la tige, le diamètre de l'épi, le poids de l'épi et celui des graines ont été pris en compte dans l'analyse des relations entre plante hôte et insecte ravageur. L'évaluation a été faite sur la base d'une comparaison entre les tiges saines et celles attaquées. Pour cela, il s'était avéré nécessaire de voir d'abord les interactions entre ces critères chez une plante saine.

2.3.2.1 - Nature des relations chez une plante saine

Toutes ces variables (épaisseur de la tige et de l'épi, poids de la chandelle) peuvent influencer significativement sur le rendement en grains du mil. L'intérêt de cette analyse est de voir si le degré de ces relations peut subir des modifications dans le cas d'une soumission de la plante à un stress, qu'il soit d'ordre abiotique ou biotique.

L'analyse de variance montre l'existence effectivement d'un lien étroit entre par exemple le poids de l'épi et le diamètre de la tige. La corrélation entre la variable explicative (diamètre de la tige) et expliquée (poids de l'épi) était très hautement significative ($r = 0,65$). D'une manière générale, les plantes avec de grosses tiges avaient les plus grosses chandelles. Le même type de relation avait été également constatée entre le diamètre de la tige et le poids en grains. Cependant, même si cette corrélation était aussi très hautement significative, elle était plus faible que celle qui existe entre le diamètre de la tige et le poids de l'épi. En effet, cette corrélation s'élevait à $r = 0,48$, soit une différence d'environ 26 % avec la première. Ceci est lié probablement à l'existence d'une grande variabilité tant sur le plan de la longueur des épis que sur la taille et forme des graines constatées au niveau de toutes les parcelles. C'est d'ailleurs l'une des raisons fondamentales qui a empêché de considérer le poids de mille graines (PMGr) dans l'analyse des résultats. Cette variabilité surtout au niveau de la forme et longueur des chandelles serait probablement liée à une impureté génétique de la semence utilisée qui peut être due aux conditions de production, vue le caractère très allogamme de cette culture. D'où l'importance d'une production de semence dans des conditions d'un isolement absolu de la culture.

Par ailleurs, les mêmes types de relations ont été également déterminés entre d'une part le diamètre et le poids de l'épi et d'autre part entre le 'diamètre et le poids en grains. Toutes ces corrélations étaient également très hautement significatives. Sur la base de l'analyse de régression, il a été constaté que le poids des chandelles dépendait significativement de l'effet combiné du diamètre de la tige et de l'épi. En effet, 77 % de la variance observée pour la variable "poids de l'épi", étaient expliqués par l'équation suivante:

$$\text{PEP} = 0,243 \text{ DIAT} + 0,305 \text{ DIAEP} + 0,723$$

PEP = Poids Epi transformé

DIAT = Diamètre de tige transformé

DIAEP = Diamètre épi transformé

Le coefficient de corrélation multiple était très hautement significative et s'élevait à $R^2_m = 0,870$. Les calculs statistiques étaient faits sur la base des données transformées. Ainsi, les données relatives au poids des épis avaient subi une transformation $\log(x + 1)$, tandis que la transformation de celles du diamètre de la tige et de l'épi était de $\log(x)$.

2.3.2.2 - Influence sur le rendement

A l'instar des analyses faites chez les plantes saines, les résultats montrent tout d'abord l'existence d'une différence significative pour le poids de l'épi entre les plantes saines et celles infestées. Ainsi, la baisse de rendement en poids de chandelle s'élevait en moyenne à 13 %. Par ailleurs, les analyses de régression montrent que la relation entre l'importance de l'attaque (exprimée en terme du nombre de larves de *Coniesta* par tige) et la variation du poids des épis peut être traduite par l'équation suivante :

$$Y = 0,036X^3 - 0,366X^2 + 0,91 IX + 1,069$$

Y = poids des chandelles; X = nombre de larves par tige.

Les données relatives au nombre de larves par tige étaient transformées par la fonction racine carrée. Cette fonction permet en même temps d'estimer le nombre d'individus à partir duquel une baisse considérable du rendement est envisageable. Ainsi, la perte maximale en poids d'épi serait atteinte à partir de 26 larves par tige. Ce qui correspondrait au poids d'un épi avorté. Elle montre également que ce n'est pas n'importe quelle densité larvaire est capable de provoquer une perte substantielle de rendement chez le mil. Il faut remarquer d'ailleurs que les 13 % de perte de rendement étaient occasionnés par une quantité larvaire de 8 en moyenne par tige.

Par ailleurs, les observations faites lors de la dissection des tiges semblent mettre en évidence l'existence d'une corrélation entre la période d'attaque et les pertes de rendement occasionnées. En effet, il a été constaté que la plus part de l'avortement des épis était due à une attaque de la pédoncule de la chandelle. Ce qui correspond effectivement à une infestation tardive du mil.

Pour ce qui concerne les relations entre le nombre de larves et le diamètre de la tige, les résultats d'analyse montrent que ce sont deux variables tout à fait indépendantes, même si cette question demande encore des précisions. Ceci est d'autant plus important que l'analyse de régression linéaire multiple montre que 81 % de la variance observée pour le poids de l'épi étaient expliqués par l'équation suivante avec une corrélation multiple très hautement significative de 0.90:

$$\text{PEP} = 0,255 \text{ DIAT} + 0,456 \text{ DIAEP} - 0,0950 \text{ LARV} + 0,490$$

LARV = Nombre de larves de Coniesta par tige.

Ces résultats permettent dans l'ensemble de poser l'hypothèse que les grosses tiges font moins l'objet d'attaque par les foreurs et qu'elles ont les plus lourdes et compactes chandelles, contrairement aux tiges minces. En effet, il a été observé que dans un même poquet, les tiges minces étaient de loin plus infestées que les grosses tiges. Sur ce plan, deux hypothèses fondamentales peuvent être dégagées. La première est relative à la période d'attaque des jeunes larves. En effet, au moment de l'éclosion des larves, les tiges principales sont déjà à un stade de développement avancé avec un renforcement de la lignification des parois cellulaires de la tige. Ce qui peut réduire la qualité nutritionnelle de la plante ou les possibilités d'alimentation des larves, occasionnant ainsi une mortalité importante des jeunes chenilles. En effet, les jeunes tiges sont plus favorables pour le développement des larves que les tiges à croissance achevée à cause de la réduction de la qualité nutritionnelle chez les vieilles plantes. La deuxième hypothèse est relative au rôle de barrière de protection que peuvent jouer selon la densité de plantes, les nouvelles tiges pour les tiges centrales en rendant aux insectes l'accès à l'intérieur du poquet plus difficile. Les études effectuées à l'ICRISAT de Niamey (Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides) sur le comportement de Coniesta montrent effectivement que les adultes de cette espèce volent à basse altitude.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Dans le cadre de l'approfondissement des connaissances sur la biologie de *H. albipunctella* (chenille mineuse des épis) et de *C. ignefusalis* (foreur des tiges), principaux insectes ravageurs de la culture du mil dans la zone soudano-sahélienne, il s'avère indispensable de comprendre le comportement de ces deux espèces au champ, notamment leur distribution spatiale. Ceci, dans l'objectif de rationalisation des méthodes de contrôle aussi bien chimique que biologique dans le cadre d'une approche intégrée de protection des cultures. Un des objectifs fondamentaux de la recherche entomologique réside également, dans la recherche de méthodes fiables de quantification des pertes de rendement dues aux insectes nuisibles *tout en* mettant particulièrement l'accent sur la recherche du seuil économique de nuisibilité.

Dans le domaine de la dispersion spatiale de ces ravageurs au champ, les résultats ont permis de mettre en évidence l'existence de deux comportements diamétralement opposés entre ces deux espèces. En effet, comme le montre l'observation de l'infestation au niveau des différentes strates de chaque parcelle, *Heliocheilus* attaque toujours le champ à partir du centre, tandis que *Coniesta* est beaucoup plus important à la périphérie. D'ailleurs, ce comportement de chaque espèce a été observé dans chaque parcelle élémentaire. Cependant, ces résultats méritent de faire l'objet de confirmation par le choix d'un échantillon assez important en terme du nombre de points et de strates d'observations.

Sur le plan de l'incidence de ces ravageurs sur la culture, les résultats montrent que l'impact de *Heliocheilus* était d'une manière générale très négligeable, contrairement à celui des foreurs de tiges (*Coniesta*) qui avaient une incidence (nombre de plantes attaquées) de 76%. D'ailleurs, l'examen des épis montre un pourcentage assez élevé de 32% de chandelles avortées par les larves de cette espèce. Ce bas niveau d'infestation des épis par les chenilles mineuses serait en partie lié à la faible pression des adultes constatée également au piège lumineux. Cette faiblesse de l'émergence serait due aux fortes précipitations tombées en début de campagne et qui auraient occasionné une mortalité importante des chrysalides en quiescence dans le sol.

D'autre part, les observations effectuées sur des chandelles attaquées ont permis de constater une forte mortalité larvaire de 3ème et 4ème stade de développement. Ce phénomène serait occasionné par le manque de substrat nutritif de qualité et en quantité suffisante pour ces jeunes larves à cause de la maturité précoce des chandelles qui caractérise les variétés à cycle court comme la IBV 8004. Cette hypothèse semble contredire en partie celle qui consiste à dire que les variétés précoces seraient plus exposées aux attaques des chenilles mineuses des épis du fait des possibilités de coïncidence entre les stades phénologiques. En effet, une plante exposée ne signifie pas corrélativement une sensibilité. Ces résultats méritent une attention toute particulière dans la perspective d'une élaboration d'un programme de criblage à la résistance variétale contre cette espèce de ravageur.

D'autre part, ces résultats montrent des pertes de rendement s'élevant à 13%, occasionnées par 8 larves en moyenne par tige. Il faut cependant signaler que pour avoir des données fiables sur le seuil de nuisibilité, il s'avère indispensable de mener des tests dans des conditions artificielles d'infestation tout en tenant compte du stade de développement végétatif de la culture. D'une manière générale, les tiges minces (petit diamètre) étaient plus convoitées que les grosses tiges, même si les causes réelles ne sont pas encore bien cernées. Ces résultats permettent déjà d'avoir une idée sur les axes vers lesquels les recherches doivent être orientées pour la maîtrise de cette espèce de ravageur, en particulier vers la sélection variétale et méthode culturale de lutte.

PROJET CRSP/Niébé:
RECHERCHES ENTOMOLOGIQUES

ESSAI PROTECTION CHIMIQUE
DU NIEBE

INTRODUCTION

Dans le cadre toujours de la recherche sur l'amélioration des méthodes de protection chimique du niébé et sur l'identification des sources de résistance aux thrips, le service d'Entomologie a mené cette année à la station de Bambey un essai de protection chimique sur de nouvelles lignées avancées et a reconduit à la station de Wioro le même essai que celui de l'année précédente. L'objectif de ces essais est de confirmer d'une part les résultats obtenus durant la campagne 1994/95 à Nioro (Centre-Sud) et de tester d'autre part le comportement vis à vis des thrips de nouvelles lignées avancées mises à la disposition par le service de sélection du niébé.

A côté de l'analyse effectuée sur l'infestation du niébé par les thrips, des observations ont été réalisées également sur la période d'attaque primaire du niébé au champ par les bruches (*Callosobruchus Immaculatus*). La connaissance des conditions favorisant les attaques des gousses au champ par ce ravageur est d'une importance capitale pour réduire les possibilités d'une réinfestation secondaire selon les conditions de stockage.

MATERIELS ET METHODE

Le test des nouvelles lignées avancées (559N, 871N, 922N, 925N, 940N, 944N, 948N, 985N, 504N, et 275N) a été effectué à la station du Centre Nord du bassin Arachidier (CNBA) de Bambey, tandis que le test de 58-57, Mouride (IS-275), Diongoma (IS-283), Melakh (B89-504), Bambey 21, Ndiambour, Mougne, TVX-3236, Baye Ngagne, IT81 D-I 137, CB5 et Ndiaga Aw, soit un ensemble de 12 variétés, a été reconduit à la station de Nioro (Centre - Sud du Bassin Arachidier).

Pour des raisons pratiques, chaque lignée ou variété correspond à un numéro allant respectivement de 1 à 10 (lignées avancées) ou 1 à 12 (variétés).

Dans tous les deux sites, le terrain avait subi un labour et un hersage suivi d'un apport de NPK (6-20-10) à raison de 150 kg à l'hectare. Un dispositif factoriel à Blocs complet randomisés a été utilisé dans toutes les deux localités. Chaque variété a été répétée en 8 parcelles dont 4 avec une protection chimique. Le semis a été effectué à des écartements qui variaient en fonction du port de la plante. Pour les variétés rampantes et semi-rampantes, l'écartement était de 50 cm x 50 cm, tandis que celui des variétés érigées (Mouride, Melakh, Bambey 21 et CB5) était fixé à 25 cm x 50 cm. Par contre, le semis a été effectué à Bambey à l'écartement de 50 cm entre les lignes et 25 cm entre les poquets, compte tenu du manque de données précises sur le port de ces nouvelles lignées.

Pour pouvoir faire coïncider la période de floraison de toutes les variétés, le semis des variétés érigées a été réalisé à Nioro une semaine après celles rampantes et semi-rampantes. Le semis a été ainsi effectué respectivement le 5 et 12 Juillet 1995, soit 10 jours après la première pluie utile.

Le démariage à une plante a eu lieu une semaine après la levée. Pour l'entretien des essais, deux sarcla-binages ont été effectués dans les deux sites.

Le traitement chimique avec du DECIS (deltaméthrine) à raison de 15 g de matière active à l'hectare a débuté dès l'apparition des premières fleurs de la variété la plus précoce. Dans l'ensemble, 4 traitements espacés d'une semaine ont été réalisés dans chaque site. Avant chaque traitement, 5 boutons floraux ont été prélevés dans chaque parcelle et mis dans de l'alcool pour déterminer au laboratoire le nombre de thrips.

L'évaluation de l'impact du traitement était faite sur la base du nombre de thrips par fleur, du rendement en gousses, fane et graines ainsi que sur la base du poids de 100 graines).

Pour déterminer la période à partir de laquelle les adultes de bruche attaquent le niébé au champ, des prélèvements de gousses de différents stades de maturité ont été effectués sur chaque variété aussi bien chez les parcelles traitées que non traitées. Dans chaque parcelle, 5 gousses pour chaque stade de maturité (gousses vertes, jaunes et sèches) ont été choisies et les graines conservées dans de petites boîtes que l'on peut fermer hermétiquement pour empêcher une réinfection par les adultes qui y auraient émergé ou venant de l'extérieur. Ces boîtes étaient placées au laboratoire dans les conditions de température ambiante.

Pour avoir des données sur la longueur du cycle, le type de port et le pouvoir germinatif des nouvelles lignées avancées, une évaluation du taux de levée et un suivi de l'évolution des plantes jusqu'à la maturité ont été faits. La présence d'autres espèces d'insectes ravageurs en dehors des thrips avait fait également l'objet de suivi.

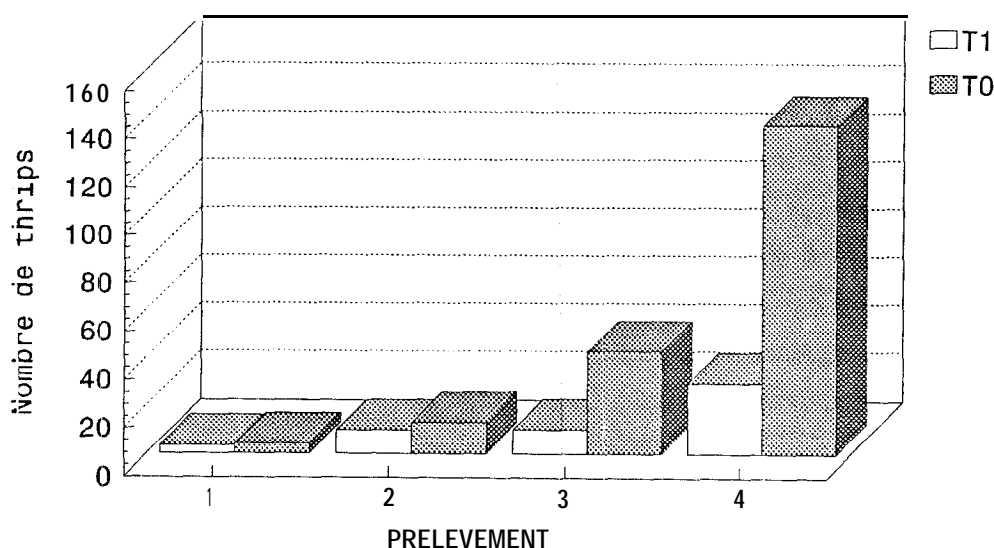
RESULTATS ET DISCUSSIONS

1. ESSAI DE NIORO

1.1. Effet du traitement sur les thrips

L'effet du traitement sur la population des thrips a été déterminé sur la base de prélèvement de boutons floraux avant chaque application insecticide. Comme le montre la **figure 1**, la différence du point de vue nombre de thrips par fleur entre les parcelles traitées (T1) et non traitées (T0) dépendait de l'état d'avancement de la formation des fleurs dans les parcelles. Ainsi, la différence entre ces traitements n'était pas significative à la deuxième semaine après le début de la floraison, même si la population des thrips était légèrement plus importante au niveau des parcelles témoins (T₀). Par contre, l'écart était à la 3ème et 4ème semaine hautement significative entre les parcelles T1 et T₀ en faveur de ces dernières.

Figure 1 : Evolution de la population des thrips



L'examen de l'évolution de la population des thrips montre un taux de croissance moyenne assez considérable de la population des thrips s'élevant à 63,7% au niveau des parcelles non protégées. Ainsi, pour une population initiale de 4 thrips en moyenne, elle avait pu atteindre 137 au bout de 4 semaines.

Ces résultats montrent d'une manière générale que plus la pression parasitaire devenait importante, plus l'écart entre la protection et le témoins en terme de nombre de thrips se creusait. Tandis que la différence entre ces traitements était au 2ème prélèvement de 25%, elle s'élevait pour toutes les variétés confondues à 76 et 79% respectivement pour le 3ème et 4ème prélèvement. Cependant, à partir d'une certaine période, cet écart commençait à diminuer à cause de la baisse tendentielle de la population des thrips au niveau des parcelles non traitées, suite à une raréfaction progressive du nombre de boutons floraux qui constituent la principale source de nourriture.

Contrairement à l'évolution de l'écart entre les traitements du point de vue nombre de thrips, la différence variétale quant à elle se faisait déjà sentir de manière significative à partir de la deuxième semaine particulièrement au niveau des parcelles sans protection. L'existence d'une forte pression des thrips dans ce site, a permis d'ailleurs d'avoir une idée sur le degré de tolérance ou de sensibilité des différentes variétés testées. Ainsi, du point de vue nombre de thrips, les variétés tardives Ndiaga Aw et 58-57 étaient avec respectivement un total cumulé de 1263 et 1016 thrips, les plus infestées. Elles étaient suivies de Diogoma (969 thrips), Mouride (940 thrips), Mougne (907 thrips) et TVX-3236 avec 802 thrips. Les variétés 81 D-I 137, CB5 et Ndiambour avec respectivement 395, 552 et 597 thrips étaient les moins attaquées.

Ceci confirme en partie les résultats antérieurs, même si la présence relativement faible de thrips au niveau de 81 D-I 137, CB5 et Ndiambour mérite encore des éclaircissements. En effet, ces variétés faisaient toujours partie des plus attaquées par les thrips, indépendamment des sites dans les lesquels ces essais ont été menés. Il serait intéressant dans ce cadre de voir si le semis échelonné qui ait été réalisé pour permettre à toutes les variétés rampantes ou érigées de débiter en même temps la floraison, n'a pas eu d'effet sur le comportement variétal par rapport aux thrips.

1.2. Impact du traitement sur le rendement

Pour supprimer l'effet de bordure, les gousses des lignes centrales étaient séparées de celles des lignes de bordure. Un comptage du nombre de gousses a été effectué dans chaque parcelle pour une évaluation plus exacte de l'impact du traitement sur les thrips.

1.2.1. Rendement en gousses

Comme l'indique le **tableau 1** ci-dessous, le nombre de gousses était en moyenne de 412 par parcelle chez les parcelles protégées, contre 60 gousses chez les parcelles non traitées. Les résultats des analyses statistiques montrent que cette différence était très hautement significative. Elle s'élevait en moyenne à 85,6% pour toutes les variétés confondues. La différence entre les variétés était également hautement significative, même si celle-ci était plus marquée chez les parcelles non protégées. Ainsi, les variétés 81 D-I 137, Mouride, CB5 et Bambey 21 ont été les plus sensibles à l'attaque des thrips, vue leur très faible production qui atteignait à peine 10 gousses en moyenne. La variété TVX-3236 avec 186 gousses était la plus productive dans les conditions d'une non protection chimique. Elle était suivie des variétés Ndiaga Aw (150,gousses) et 58-57 (135 gousses). Ces deux dernières qui sont également des variétés rampantes semblent présenter une certaine tolérance aux thrips, car elles étaient les plus infestées. Ces résultats confirment ceux obtenus l'année précédente dans mêmes conditions. Par contre, la variété 81 D-I 137 qui avait eu le plus faible taux d'attaque n'a produit pratiquement aucune gousse, Ce qui montre une grande sensibilité de cette variété aux thrips.

Tableau 1: Rendement potentiel par parcelle

variété	Fane (g)		Gousse (nombre)		Graines (g)		PCGr (g)	
	T0	T1	T0	T1	T1	T0	T0	T1
1	2085	1452,9	173,4	657,0	122,3	746,3	12,30	12,50
2	2067,8	1163,0	3,4	555,0	39,7	643,2	12,35	15,28
3	2176,5	922,7	58,6	650,9	68,5	813,2	19,70	17,05
4	1950,0	1248,3	19,2	540,7	23,0	453,2	17,63	19,58
5	1450,5	1345,6	12,3	635,0	5,4	677,9	12,88	15,45
6	1989,6	1420,8	31,5	620,7	19,5	721,7	13,80	15,88
7	2003,3	813,1	95,5	467,9	76,5	623,1	12,58	13,55
8	2027,5	1050,0	259,4	530,5	185,5	544,6	11,15	11,23
9	3521,9	1631,3	91,9	775,2	83,9	1242,2	16,10	18,10
10	2291,7	1202,5	0,0	564,2	0,0	839,6	14,63	18,35
11	1430,1	856,5	7,7	527,1	7,7	435,8	14,90	16,25
12	2733,3	1323,3	200,00	598,7	174,1	643,6	14,90	16,03
Moyenne	2143,9	1202,5	79,4	593,6	67,2	698,7	14,41	15,77
CV (%)	17,8		24,7		23,8		5,02	

Les résultats montrent que Mougne et Baye Ngagne qui sont également des variétés rampantes se sont relativement bien comportées, car les pertes de rendement en gousses par rapport au traitement était relativement acceptable comparée à certaines variétés. La variété Melakh qui est résistante aux pucerons semble présenter également une certaine résistance aux thrips. En effet, sa production dans ces conditions de forte pression était en moyenne de 44 gousses par parcelle, soit une perte de rendement de 87,4%. Dans l'ensemble, la production de gousses était étroitement liée à l'importance numérique de la population des thrips. En effet, la corrélation entre elles s'élevait à 0,61 pour tous les traitements confondus.

Comparée à l'année précédente, la production en gousses dans les conditions d'une non protection chimique était plus faible cette année dans cette localité. Elle représente pour toutes les variétés confondues une baisse de production en moyenne de 60,4%. Ceci est lié à la forte pression des thrips constatée cette année, pression favorisée par l'importance des précipitations enregistrées dans cette zone.

1.2.2. Impact sur la production de fane

Après la récolte, le poids de fane a été également déterminé. Comme le montre le tableau 2, la production en fane était supérieure chez les plantes non traitées que chez celles protégées. En effet, la différence s'élevait en moyenne à 777 kg par parcelle pour toutes les variétés confondues, soit une différence très hautement significative de 47,7%. Cette production de fane était liée en grande partie à celle des gousses. Cette liaison était beaucoup plus étroite dans les conditions de non traitement. Cette forte baisse du poids de fane chez les parcelles traitées est liée en partie au fait que les plantes traitées séchaient plus rapidement que les non traitées, sous l'effet probablement de la production de gousses et/ou du produit chimique.

A l'image de ce qui a été observé pour la production de gousses, le poids de fane montrait également une différence variétale hautement significative, particulièrement prononcée chez les parcelles non protégées.

1.2.3. Impact sur le poids de 100 graines

Les résultats montrent que le poids de 100 graines peut être également sous l'influence directe ou indirecte du traitement chimique. En effet, les graines issues des plantes protégées étaient significativement plus lourdes que celles des plantes sans protection chimique, exception faite de la Melakh chez laquelle le non traitement dominait avec 13,5% de différence.

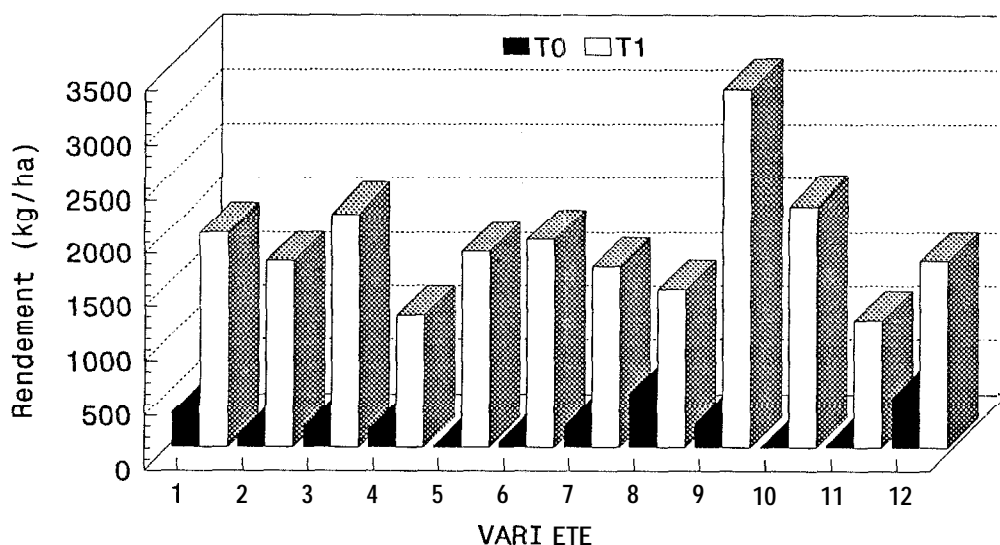
Indépendamment du traitement, la différence entre les variétés était très hautement significative. Au niveau des parcelles protégées, les variétés Diongama, 81 D-I 137, Baye Ngagne et Melakh dominaient légèrement sur les autres. Elles étaient suivies de la CB5, Ndiaga Aw, Bambey 21 et de la Mouride. Dans les conditions d'une non protection chimique, le poids de 100 graines de la Melakh, Diongama et Baye Ngagne était de loin plus important que chez les autres variétés.

Ces résultats montrent l'importance de la protection chimique lors de la floraison non seulement sur l'accroissement de la production en gousses, mais également sur le poids des graines. Cependant, les causes de cette action de la protection sur le poids des graines restent encore inconnues. Ces résultats prouvent également que le poids de 100 graines est un critère important pour évaluer l'impact des conditions environnementales sur le comportement variétal.

1.2.4., Rendement en graines

Comme le montrent le tableau 2 ci-dessus et la **figure 2**, la différence entre les traitements T_0 et T_1 était très hautement significative aussi bien pour le rendement réel que pour le rendement potentiel en graines. Elle représentait en effet 98,8% et 90,4% respectivement pour le rendement réel et potentiel en faveur des parcelles protégées. Cette grande différence constatée dans les conditions d'une non protection chimique est liée non seulement à la faible production de gousses, mais également au faible poids de 100 graines. En effet, une corrélation positive et significative existait entre le poids de 100 graines et le rendement en graines, même si celle-ci ne représentait en valeur absolue que 0,258.

Figure 2: Incidence du traitement sur le rendement potentiel



Dans les conditions de T₀, aucune variété n'atteignait en moyenne 500 kg/ha, même si les variétés TVX-3236, Ndiaga Aw et 58-57 avaient pu atteindre des rendements supérieurs à 300 kg à l'hectare. Cependant, Baye Ngagne et 81 D-I 137 avec respectivement des rendements de 3313 et 2239 de kg/ha étaient les plus performantes dans les conditions d'une protection chimique. Elles étaient suivies de Ndiaga Aw, 58-57, TVX-3236, Mouride, Ndiambour, Melakh et Mougne. Ces deux premières variétés avaient en effet un poids de 100 graines très élevé pouvant être en moyenne supérieur à 18 grammes, soit une différence en moyenne de 38,38% avec celui de la TVX-3236 qui a le plus faible PCGR. Ce qui montre que le rendement élevé chez la TVX-3236 dans les conditions d'un non traitement peut être principalement lié à sa forte production de gousses. En effet, la corrélation entre la production de gousses et le rendement en graines était de 0,91 pour toutes les variétés et traitements confondus. Malgré la faible densité de semis chez les variétés rampantes et semi-rampantes, le rendement potentiel était dans le cas d'une protection en général plus important chez elles que chez les variétés érigées.

Pour les variétés érigées (Mouride, Melakh, Bambey 211 et CB5), le rendement moyen pour toutes ces variétés confondues était de 1713,4 kg/ha, tandis qu'il s'élevait chez les autres à 1938,1 kg/ha en moyenne, soit une différence de 11,6%. Ceci est lié probablement au fait que les variétés rampantes développent plus de pédoncules que les autres.

2. ESSAI DE BAMBEY

Il faut rappeler que l'essai mené à Bambey consistait à tester 8 lignées avancées comparées aux variétés Melakh (504N) et Mouride (275N). Le nombre de prélèvements de boutons floraux et de traitements chimiques était identique à celui de Niore. Dans cet essai, seuls le nombre de thrips et le rendement en graine ont été pris comme critères d'évaluation de l'impact de la protection chimique.

2.1. Résultat des observations sur la germination et le cycle végétatif

Sur le plan de la germination, le **tableau 2** montre que ces lignées présentent d'une manière générale un faible pouvoir germinatif. En effet, ce dernier variait en moyenne entre 43,47 (944N) et 65,63% (871 N). Ce faible taux de germination peut être lié non seulement aux conditions de stockage de la semence, mais également aux conditions dans lesquelles ces semences ont été produites.

Tableau 2 : Pouvoir germinatif des nouvelles lignées avancées (%)

										275	Moy.
Variété	559	871	922	925	940	944	948	985	504	57,1	57,3
G(%)	61,4	65,6	64,8	61,7	52,0	43,5	58,5	63,1	45,5		57,3

NB. : G = taux de germination ; Moy. = Moyenne

Le suivi régulier de ces lignées a permis d'avoir une idée sur le port des plantes ainsi que sur la longueur du cycle. Ainsi, il a été constaté que les entrées 559N, 871N, 948N, 985N, 504N, et 275N étaient érigées, tandis que toutes les autres étaient semi-rampantes.

Les observations relatives à la longueur du cycle montrent que les lignées 504N (B89-504), 871N, 559N, 948N, et 275N (IS-275) étaient relativement plus précoces que les autres.

Sur le plan de la présence des insectes ravageurs, on a pu noter de fortes colonies de pucerons à Bambey sur quelques pieds des entrées 944N et 275N durant la période floraison-formation de gousses. A l'instar des années précédentes, l'attaque de quelques larves de *Heliothis Armigera* et de *Spodoptera* sur les feuilles et gousses vertes a pu être constatée, même si l'importance des dégâts était négligeable.

Il faut signaler également que toutes ces lignées présentait des rabougrissements et un enroulement des feuilles qui constituent les symptômes typiques d'une virose. L'incidence et la sévérité de cette virose étaient plus accentuées chez l'entrée 985N, qui semblait être la plus sensible. Il est fort possible que cette maladie provienne ces semences comme l'a supposé MBaye NDIAYE (Phytopathologiste des légumineuses). Il s'avère donc indispensable de purifier ces lignées avancées avant qu'elles ne soient proposées en Recherches/Développement.

2.2. Influence du traitement sur la population des thrips

Le **tableau 3** relatif à l'évolution de la population des thrips montre tout d'abord une baisse de la population entre la première et deuxième date de prélèvement s'élevant à 81,3% dans les conditions d'un non traitement chimique. Cette baisse est inexplicable, compte tenu de la tendance de l'évolution générale de la population des thrips constatée depuis plusieurs années. Nous constatons également que le taux de croissance baisse entre le 3ème et le 4ème prélèvement. Ce qui peut s'expliquer par la tendance de diminution des thrips, suite à la raréfaction de substrat nutritif. En effet, 4 semaines après le début de la floraison, le nombre de boutons floraux diminue considérablement en faveur de la formation des gousses. D'ailleurs, à cette période seules les variétés rampantes montrent encore quelques fleurs.

Tableau 3 : Evolution de la population des thrips (nombre de thrips cumulés)

Variété	1		2		3				Total	
	T ₀	T ₁	T ₀	T ₁	T ₀	T ₁	T ₀	T ₁	T ₀	T ₁
559N	72	44	12	8	31	8	107	20	222	80
871N	18	8	12	1	31	9	32	3	94	21
922N	13	15	3	1	59	8	123	12	198	36
925N	56	35	11	20	23	3	99	14	189	72
940N	26	32	5	1	33	13	72	20	136	66
944N	22	14	3	1	24	9	93	7	142	31
948N	24	24	3	7	37	13	99	21	163	65
985N	58	15	6	1	28	6	96	7	188	29
504N	22	17	4	1	21	17	128	12	197	49
275N	26	41	4	2	36	1	118	7	194	51
Mcyenne	33,7	24,5	6,3	4,3	32,3	8,7	93,8	12,3	172,3	50,0

Du point de vue efficacité du traitement chimique, la différence entre T_0 et T_1 était très hautement significative et s'élevait en moyenne à 71% en faveur du non traitement. Cependant, l'infestation du niébé par les thrips était relativement très faible par rapport à la station de Nioro. En effet, la différence entre les deux sites s'élevait dans les parcelles témoins à 78%, même si le traitement chimique à Nioro était de 17,6% supérieur au non traitement à Bambey. Ces résultats confirment les tendances observées l'année précédente entre les deux sites.

Dans cet essai, aucune différence variétale significative n'a été observée du point de vue infestation par les thrips. Cependant, les entrées 559N, 922N, 504N, 275N, 925N et 985N étaient les lignées les plus infestées. L'entrée 871N, avec un cumul de 94 thrips, semble montrer une certaine résistance aux thrips. Elle était suivie des entrées 940N et 944N avec: respectivement un cumul de 136 et 142 thrips. Elles étaient même relativement moins infestées que la Melakh présentant pourtant une certaine résistance à ce ravageur.

2.2. Impact du traitement sur le rendement

Dans cet essai, le nombre et le poids de gousses n'ont pas été déterminés. Le rendement en graines était le seul critère pris en compte. Compte tenu du nombre de pieds manquant lié à la mauvaise germination, nous avons préféré évaluer le rendement potentiel par parcelle. Sur ce plan, les résultats montrent que la différence entre les traitements était simplement significative. Elle s'élevait en effet à 550,3 kg/parcelle en moyenne, soit seulement 30%. Il y avait cependant une variabilité relativement importante dans ce domaine entre les variétés (Tab. 4). En effet, la différence entre le traitement et témoin était de 12,5% chez la variété 504N, tandis qu'elle s'élevait à 49,26% chez l'entrée 922N. Ces résultats confirment l'hypothèse que l'écart de rendement entre les traitements et le non traitement était fonction de la pression parasitaire exercée sur la culture. En effet, cette différence était de loin beaucoup plus importante à Nioro qu'à Bambey où la pression des thrips était plus faible.

Du point de vue rendement, la lignée 871N se plaçait au 4ème rang dans les conditions d'une non protection chimique. D'ailleurs la différence entre les parcelles témoins et celles protégées n'était chez cette entrée que de 23%. Ceci semble être en adéquation avec la population relativement faible de thrips observée chez elle. Dans l'ensemble, le rendement potentiel à l'hectare était cette année plus important à la station de Bambey qu'à Nioro pour les variétés Melakh et Mouride. En effet, dans le cas d'une protection, le rendement à Bambey s'élevait respectivement pour ces deux variétés à 2714 et 2349 kg/ha, contre 1715 et 2168 kg/ha à Nioro.

Les résultats obtenus sur le comportement de ces nouvelles lignées méritent de faire l'objet de confirmation non seulement à Bambey, mais également dans des conditions de plus forte pression parasitaire comme à Nioro.

Tableau 4: Impact du traitement sur le rendement potentiel (kg/ha).

Entrées	T ₀	T ₁	Différence (%)
559N	1202,4	1584,6	24,12
871N	1848,6	2397,9	22,91
922N	1367,6	2695,3	49,26
925N	1199,5	2077,0	42,25
940N	2338,1	2609,4	14,21
944N	1993,6	2901,4	31,33
948N	1550,7	2504,3	38,08
985N	1656,9	2719,2	39,07
504N	2373,8	2713,7	12,52
275N	1784,2	2349,3	24,05
Moyenne	1721,5	2455,2	29,88
CV%	21,33		

3. INCIDENCE DES BRUCHES AU CHAMP

Dans l'essai de Bambey, le prélèvement de gousses et la mise en boîte des graines a eu lieu le 18 Septembre, soit 60 jours après le semis. Cette activité a été réalisée pour l'essai de Nioro le 14/09/95. Cependant, les premières observations ont eu lieu en même temps le 23 octobre, soit respectivement 39 jours et 35 jours après le prélèvement à Bambey et Nioro.

Les résultats montrent tout d'abord des pourritures de graines issues des gousses vertes et jaunes recueillies à Bambey. La totalité des graines des lignées 559N, 871N, 925N, 948N, et 985N était pourrie. Chez les gousses sèches, toutes les graines étaient saines. Du point de vue de l'infestation des graines par les bruches, aucune présence d'attaque ni de sortie de bruche n'a été constatée et c'est indépendamment du stade de maturité de la gousse. Ceci montre que les bruches n'étaient probablement pas présentes cette année dans cette zone.

Les résultats obtenus à Nioro montrent par contre des attaques du niébé au champ par les bruches, même si l'incidence était relativement négligeable (**Tab. 5**). Dans l'ensemble, l'incidence était légèrement plus importante chez les gousses jaunes que chez les autres. Le plus faible taux d'infestation a été observé chez les gousses vertes. En effet, la différence entre le lot de gousses jaunes et celui de gousses vertes était de 82% pour toutes les variétés confondues. Tandis qu'elle s'élevait à 57,6% entre les gousses jaunes et celles sèches.

Tableau 5 : Taux d'infestation en fonction du degré de maturité des gousses

Var.	Verte			Jaune			Sèche		
	Incidence %	B	P	Incidence (%)	B	P	Incidence (%)	B	P
1	3,3 (61)	2	0	0 (78)	0	0	0,9 (106)	1	12
2	3,2 (63)	2	0	13,3 (15)	2	0	0 (12)	0	0
3	0 (31)	0	0	5,9 (34)	2	0	3,6 (56)	2	0
4	2,6 (68)	1	0	10,5 (57)	6	0	6,7 (15)	1	0
5	0 (24)	0	0	2,7 (74)	2	20	5,1 (78)	4	40
6	0 (55)	0	0	8,5 (47)	4	0	2,0 (51)	1	34
7	0 (16)	0	0	0 (55)	0	0	0 (43)	0	0
8	0 (48)	0	0	6,2 (65)	4	0	2,9 (68)	2	0
9	0 (36)	0	0	1,3 (80)	1	0	0 (89)	0	0
10	0 (43)	0	0	0 (80)	0	0	0 (103)	0	0
11	0 (20)	0	0	0 (34)	0	0	0 (31)	0	0
12	(07 9)	0	0	1,7 (5 9)	1	0	(08 0)	0	80
moy.	(0,88)	0,4	0	4,2 (56,5)	1,8	1,7	(1,81 , 0)	1,0	13,8

NB. B = nombre de bruches ; P = nombre de parasitaire ; Var.= Variété; moy. = moyenne.

Le nombre de variétés ayant subi des attaques de la part des bruches était plus faible chez les gousses vertes et sèches que chez les gousses jaunes. En effet, ce nombre représentait 3 variétés chez les premières (58-57, IS-275 et CB5), 6 chez les gousses sèches (58-57, Bambey 21, CB5, Mougne, 1137, 504) et de 8 chez les gousses jaunes. Seules les variétés 58-57, Ndiambour, Baye Ngagne et IS-283 n'avaient pas été infestées. Du point de vue comportement variétal, les résultats montrent donc une différence de sensibilité entre les variétés aux attaques des bruches au champ. Cependant, les causes de ce manque d'infestation reste encore

à déterminer, d'autant plus que ces variétés sont très sensibles aux bruches dans les conditions artificielles d'infestation.

Parmi les variétés ayant subi des attaques, la CB5 avec 7,3% d'incidence pour tous les stades de maturité confondus semble être la moins convoitée par les bruches au champ. Elle était suivie par un groupe de variétés composé de Mouride, Mougne, Bambey 21, Melakh et 81 D-I 137 dont l'incidence variait entre 3,3 et 4,4%. Il faut préciser que parmi les graines infestées, aucune d'entre elles ne présentait plus d'un trou. La sévérité était par conséquent d'une bruche par graine. Autrement dit, le nombre de graines infestées correspondait à celui des adultes de bruches sortis.

Ces résultats montrent d'une part que les infestations primaires au champ sont relativement très faibles et que la réinfection des graines au niveau du stockage constitue le principal danger. Il met cependant en évidence l'importance du pré-traitement surtout à l'énergie solaire des graines avant le stockage. D'autre part, sur la base de ces résultats, on peut dire que l'infestation primaire au champ a lieu à partir du début du jaunissement des gousses, même s'il n'est pas exclu que des gousses vertes à stade de maturité assez avancé fassent également l'objet d'attaque. Cependant, ces tests devront être reconduits avec plus de précision dans l'échantillonnage de manière à pouvoir tirer une conclusion définitive.

Pour la première fois, il a été constaté lors de la première observation la présence de parasitoïdes des bruches. Ces dernières feront l'objet d'identification. Indépendamment de la variété et du stade de maturité des gousses, le nombre de ces parasitoïdes s'élevait à 186 individus pour l'ensemble des 924 graines observées. La plus grande part de ces insectes se trouvait dans le lot de gousses sèches (166 individus), soit 89,2% de la population totale de parasitoïdes trouvées. Le reste était concentré chez les gousses jaunes. En effet, aucun parasitoïde n'a été observé chez les graines issues des gousses vertes. Il est fort probable que ces parasitoïdes soient spécialisés sur les oeufs des bruches ou sur les jeunes larves. Si tel est le cas, le pourcentage relativement faible des attaques des gousses sèches par les bruches pourrait s'expliquer par l'action de ces parasitoïdes qui aurait réduit le nombre d'oeufs déposés ou de jeunes larves qui viennent d'éclore.

CONCLUSION GENERALE

Les résultats obtenus à Bambey et Nioro montrent clairement l'importance d'une forte pression parasitaire non seulement dans le criblage variétale, mais également dans l'évaluation de l'efficacité d'un programme de protection chimique contre les ravageurs. En effet, la différence de rendement entre les parcelles traitées et celles non protégées n'était en moyenne que de 30% à Bambey, compte tenu de la densité de thrips relativement faible dans cette zone. Par contre, cette différence s'élevait dans la station de Nioro à 90,4% en moyenne, à cause de la forte pression des thrips. Par ailleurs, les analyses statistiques montrent que la différence variétale était beaucoup plus marquée à Nioro qu'à Bambey. En effet, cette différence était très hautement significative au premier site, tandis qu'elle était non significative à Bambey.

Du point de vue productivité, les variétés rampantes étaient plus performantes que celles érigées, même dans les conditions d'une non protection chimique. Parmi les variétés rampantes, Ndiaga Aw et 58-57 semblaient présenter une certaine tolérance aux thrips. Elles étaient effectivement les variétés les plus productives dans les conditions d'un non traitement, malgré la densité de thrips relativement importante enregistrée chez elles. Ces dernières pourraient être intéressantes pour les zones humides.

La variété TVX-3236 confirme encore sa relative tolérance aux thrips, tandis que la Melakh qui est résistante aux pucerons, ne montre qu'une faible tolérance à ce ravageur.

Parmi les nouvelles lignées testées à Bambey, les entrées 871 N et 940N semblent être intéressantes du point de vue tolérance aux thrips et méritent par conséquent de faire l'objet de test dans des conditions d'une forte pression parasitaire. En effet, ces lignées avaient relativement la plus forte production dans les parcelles non traitées. La 871 N était même la moins infestée par les thrips.

Les résultats obtenus sur la période d'infestation primaire du niébé au champ par les bruches donnent certaines indications sur l'importance des gousses jaunes comme stade sensible aux bruches. Pour plus de précisions, il s'avère indispensable de reprendre les tests avec un échantillonnage beaucoup plus important (nombre de gousses) tout en les complétant par un test dans des conditions d'infestation artificielle. En effet, il est possible de soumettre des gousses de différents stades

de maturité à l'infestation par les bruches dans des conditions de choix et de non choix au laboratoire.

Il serait également intéressant dans la perspective de l'approfondissement des connaissances sur la biologie des bruches, de déterminer l'influence de certains facteurs comme la couleur et la forme des gousses ainsi que la présence et la nature de substances volatiles qui attireraient les bruches au champ. Ces études devront être menées dans le cadre d'une équipe pluridisciplinaire dans laquelle l'entomologie des denrées stockées et la physiologie auront également un rôle important à jouer.

Ces résultats confirment également ceux obtenus l'année précédente relatifs à l'importance des bruches en zone humide comparée aux zones où les précipitations sont moins importantes. En effet, l'infestation des gousses n'a été observée cette année qu'à Nioro, zone plus humide que celle de Bambey.

Pour les parasitoïdes, il s'avère nécessaire de maîtriser l'élevage de cette espèce dans la perspective d'un contrôle biologique des bruches aussi bien au champ qu'en condition de stockage. En effet, la présence de ce parasitoïde pourrait contribuer considérablement à réduire l'importance de l'attaque du niébé au champ par les bruches.



**EVALUATION DE L'EFFET INSECTICIDE
DES GRAINES DE *PACHYRHIZUS***

INTRODUCTION

Pachyrhizus erosus est une plante dont les tubercules font l'objet d'une grande consommation dans certains pays d'Asie et d'Amérique latine. Les feuilles constituent en outre un bon fourrage. Elle présente également un intérêt scientifique, en ce sens qu'elle est particulièrement adaptée aux études physiologiques pour l'adaptation à la sécheresse. Les analyses chimiques faites par ailleurs montrent également que les graines mûres contiennent une quantité importante de roténone qui a des caractères insecticides naturels.

L'objectif de cet essai est de tester et d'évaluer les possibilités de contrôle des insectes nuisibles des cultures par une solution issue d'une décoction de graines de cette plante.

MATERIEL ET METHODE

Dans cet essai, le niébé a été utilisé comme culture de test tout en mettant un accent particulier sur les thrips qui constituent une des contraintes majeures à la production du niébé dans certaines zones écologiques. En effet, ce ravageur provoque l'avortement des fleurs et réduit par conséquent la production de gousses.

Pour s'assurer de l'effet de la pression des thrips sur la culture, une variété très sensible aux attaques de cette espèce a été choisie. Il s'agit de la variété améliorée IS-275 (Mouride). Dans l'ensemble, 4 niveaux de concentration de cette solution ont été réalisés après filtration et centrifugation. Il s'agit des doses suivantes: 30, 45, 65 et 90 grammes de poudre de cette solution par litre d'eau. L'efficacité de ce produit était évaluée non seulement par rapport au traitement chimique, mais par rapport également au témoin sans protection. Ce qui donnait un ensemble de 6 traitements. Le dispositif expérimental était factoriel à blocs complets randomisés avec 4 répétitions, soient 24 parcelles. La dimension d'une parcelle élémentaire était de 3,375 m²(2,25 m x 1,5 m). Les parcelles étaient séparées entre elles d'une allée de 3 m pour faciliter le traitement sans avoir d'effet sur les parcelles contigues.

Compte tenu du fait que la variété utilisée a un port érigé, le semis a été effectué à l'écartement de 50 cm entre les lignes et 25 cm entre les poquets. Le démariage à une plante a été effectué 10 jours après le semis. Avant la mise en place des parcelles, le terrain a subi un labour suivi d'un hersage et d'un épandage d'engrais NPK(6-20-10) à raison de 150 kg/ha. Il faut préciser que tous les travaux indispensables pour l'entretien des parcelles ont été effectués. Le traitement a été effectué à l'aide d'un pulvérisateur à dos. Le premier a eu lieu le 15 septembre dès l'apparition des premiers boutons floraux. Dans l'ensemble, 3 applications espacées d'une semaine ont été réalisées. Celles-ci ont été toujours exécutées le soir à partir de 18 heures. Malheureusement, d'importantes pluies s'étaient toujours tombées quelques heures après le traitement. Ce qui ne peut rester sans conséquence néfaste sur l'efficacité du traitement.

Pour évaluer l'impact du traitement sur l'évolution de la population des thrips, des prélèvements de boutons floraux ont été effectués avant chaque application pour un comptage au laboratoire du nombre de thrips. Comme critères d'évaluation de l'efficacité du produit, le nombre total de thrips par fleur et le nombre de gousses par parcelle ont été particulièrement pris en compte.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

1. EFFET DU TRAITEMENT SUR LES THRIPS

L'analyse de variance n'a montré aucune différence significative entre les traitements sur le nombre total de thrips, même si le traitement au **DECIS** (nsecticide chimique) et la dose 45 g/l(T45) étaient relativement les moins attaqués. Nous avons pu constater que le témoin sans protection était moins infesté que les traitements T₃₀, T₆₅ et T₉₀. En effet, la différence entre T₀ et ces traitements était en moyenne de 15,9% en faveur de ces derniers (**Tab. 5**). Pour l'instant, aucune explication possible à ce phénomène qui semble contradictoire ne peut-être donnée. Il faut signaler cependant que la pression des thrips était relativement assez faible cette année dans la zone de Bambey. Ce qui empêche souvent l'apparition de différences significatives entre des traitements.

Tableau 5 : Impact de la protection sur les thrips et le rendement

Traitement	Nombre de thrips	Nombre de gousses/parcelle
T ₀	44,50	154,75
DECIS	38,75	216,75
T ₃₀	52,25	202,25
T ₄₅	39,25	75,00
T ₆₅	55,25	112,50
T ₉₀	51,25	85,75
Moyenne	46,88	141,17
CV	10,24%	12,11%

2. INFLUENCE DU TRAITEMENT SUR RENDEMENT

Un des critères les plus importants pour évaluer l'impact des thrips sur le niébé, s'avère être le rendement en gousses. Ainsi, le nombre de gousses a été déterminé après la récolte dans toutes les parcelles. Les résultats mentionnés dans le tableau 5 ci-dessus montrent une différence significative entre les traitements. Les résultats montrent que le traitement T₃₀ était supérieur au témoin T₀ et que sa différence avec le DECIS n'était pas significative. Ce qui montre clairement que la roténone a un certain effet insecticide. En reliant ces résultats à ceux relatifs aux thrips, on s'aperçoit qu'il n'existe aucune corrélation entre eux, contrairement à ce qu'on s'attendait. Compte tenu des conditions dans lesquelles cet essai s'est déroulé, il est difficile de donner une interprétation juste de ces résultats. En effet, les pluies tombées en partie après chaque application ont pu perturber la tendance qui devait se dégager.

CONCLUSION GENERALE

Malgré les difficultés d'interprétation des résultats, difficultés liées au caractère contradictoire des résultats dans certains endroits, cet essai montre tout **de** même que la **roténone**, une substance naturelle contenue dans les graines de *Pachyrhizus*, présente bien des perspectives dans la lutte contre certains insectes nuisibles des cultures. Cet essai qui se voulait exploratoire, doit être reconduit en mettant un accent particulier sur la préparation des solutions, les techniques d'application et d'une manière générale sur la conduite de l'essai. Il s'avère également indispensable que cet essai soit mené dans des conditions de plus forte pression parasitaire comme c'est le cas à la station de Nioro. Il est effectivement prématuré de tirer une conclusion définitive sur l'effet insecticide de cette substance.. Pour déterminer le mode d'action de cette substance active, des tests seront menés parallèlement sur les pucerons dans des conditions plus ou moins contrôlées en serre ou au laboratoire.

PROJET NRBAR : SUBVENTION AUX CHERCHEURS

THEME

Identification de technologies de la
culture du mil/niébé en zone humide

INTRODUCTION

Le niébé, *Vigna unguiculata* (L.) walp est une légumineuse à graines dont la culture au Sénégal est particulièrement concentrée dans les zones soudano-sahéliennes à cause de son cycle relativement court et à son adaptation à la sécheresse. L'intérêt de cette culture réside surtout dans la qualité nutritionnelle de ses graines ainsi que son importance comme fourrage.

D'après les nombreuses enquêtes menées deux ans durant par une équipe pluridisciplinaire de recherches de l'ISRA/CNBA travaillant sur le niébé, de nombreux paysans de la zone cotonnière commencent à s'orienter vers cette culture depuis la suppression des subventions des intrants fournis par la SODEFITEX. D'autre part, les besoins aussi bien en variétés performantes et qu'en paquets technologiques d'accompagnement susceptibles de rentabiliser la culture du niébé dans la zone humide ont été également exprimés par les populations de la zone cotonnière à chaque comité de programmation de l'ancienne Direction de Recherches sur les Cultures et Systèmes Pluviaux (DRCSP) par l'intermédiaire des chercheurs de l'ISRA intervenant dans la région de Tambacounda.

En dehors du fait que la culture du niébé est devenue une véritable source de revenue et qu'elle permet de résoudre un problème alimentaire durant les périodes de soudure, l'intérêt de la culture du niébé réside dans la possibilité de son intégration dans un système de culture qui pourrait compenser en partie le déficit en apport d'engrais minéral constaté dans cette zone depuis l'arrêt des subventions des intrants. Cependant, le niébé est une culture particulièrement sensible aux attaques des insectes et des maladies qui constituent une des principales contraintes à l'expansion de cette culture dans certaines zones écologiques du pays, surtout dans les régions humides à forte pression parasitaire. En effet, d'après les observations effectuées lors des prospections et des entretiens avec des paysans, la production du niébé est pratiquement impossible dans cette zone sans une intense protection phytosanitaire, vue l'importance de la pression particulièrement des insectes nuisibles. C'est ce qui explique en partie les faibles rendements enregistrés en milieu paysan dans cette zone.

Des variétés performantes et un paquet technologique ont été mis au point par l'ISRA/CNBA pour les zones écologiques du Nord et Centre Nord du pays. L'utilisation de ces résultats en zone humide demande au préalable un minimum d'études pour l'identification de technologies plus adéquates.

L'objectif de l'essai est de déterminer le nombre de traitements chimiques nécessaires en fonction de la variété et de la date de semis. Ceci entre dans le cadre de recherche d'un système de gestion et de contrôle des parasites qui soit non seulement à la portée du paysan, mais qui tient également compte de la qualité de l'environnement.

MATERIELS ET METHODES

1 1 - LIEU ET DISPOSITIF EXPERIMENTAL

L'essai a été implanté dans deux villages en milieu paysan. Il s'agit du village de Douba situé à quelques kilomètres de Koumpentoum sur la route nationale Kaolack - Tambacounda et celui de Darou Fall situé dans les terres neuves. Ces zones sont caractérisées par des précipitations annuelles dépassant souvent une moyenne de 800 mm.

Le dispositif expérimental était celui d'un modèle partiellement hiérarchisé à 4 répétitions par date de semis. Dans l'ensemble 4 dates de semis ont été réalisées dans chaque site. Pour chaque date de semis, les variétés et le nombre de traitements chimiques avaient été complètement randomisés. Dans chaque village, 4 paysans ont été choisis et à chaque paysan correspondait une date de semis.

La dimension de la parcelle principale était de $87,75\text{m}^2$ ($19,5\text{m} \times 4,5\text{m}$), tandis que celle d'une parcelle secondaire mesurait $6,75\text{m}^2$ ($4,5\text{m} \times 1,5\text{m}$).

Dans cet essai, 10 variétés améliorées ont été testées. Il s'agissait de Bambe 21 (1), Baye Ngagne (2), Diongama (3), IT81 D-I 137 (4), Mélakh (5), Mougne (6), Mouride (7), Ndiambour (8), TVX-3236 (9) et 58-57 (10) codifiées respectivement par des numéros allant de 1 à 10 pour des raisons pratiques. Le semis a été effectué pour toutes ces variétés à l'écartement de 50×50 cm. Pour avoir une idée sur le nombre de traitements chimiques nécessaires selon la variété et la date de semis, 3 niveaux d'application ont été comparés à un témoin (T_0) sans protection chimique. Le premier niveau (T_1) correspondait à 2 applications insecticides ; le deuxième (T_2) à 3 et le troisième (T_3) à 4 applications espacées d'une semaine entre elles.

12 - REALISATION

Malgré le fait que ces essais aient été implantés en milieu paysan, le suivi était entièrement assuré par l'équipe de recherche. Seule l'entretien en terme de propreté des parcelles incombait au paysan partenaire. Avant le premier semis, toutes les parcelles avaient subi un labour à la charrue attelée suivi d'un hersage aux râteaux et c'est indépendamment de la date à laquelle le terrain devait recevoir un semis. Compte tenu de l'importance de l'enherbement dans cette zone particulièrement humide, un binage du terrain était réalisé 2 jours avant chaque semis. D'une manière générale, tous les essais étaient très bien entretenus par les paysans.

Le semis qui était toujours manuel, à été effectué à humide. Le démariage à une plante avait lieu chaque fois 10 jours après le semis. La période séparant deux dates de semis était fixée à 15 jours sur la base d'une étude effectuée au préalable sur la durée de l'hivernage dans cette zone. Ainsi, les semis ont été effectués dans le site Douba le 3 et 20 Juillet, le 4 et 24 Août respectivement pour les 4 dates de semis. Ce décalage relativement important entre la 3ème et la 4ème date dans cette localité était due à un problème technique relatif aux possibilités de déplacement qui a été rencontré. Le premier semis à Darou Fall n'a pu également pour des raisons techniques être exécuté que le 20 Juillet, soit 17 jours après la date prévue. Cela est lié en partie au retard des pluies importantes dans ce site par rapport au village de Douba. Ainsi, les 3 derniers semis ont été réalisés respectivement le 6 et 26 Août ainsi que le 11 Septembre.

Il faut rappeler qu'avant chaque semis, 16 prélèvements de sol à des profondeurs de 20 cm ont été effectués dans chaque parcelle principale pour déterminer son P^H , sa teneur en carbone organique, Azote, Phosphore et en Cations. Des observations relatives à l'apparition des premières fleurs ont été également faites dans l'objectif de débiter le programme de traitement chimique. Comme le montre le **tableau 1** relatif au planning des traitements chimiques, seuls deux à trois applications ont pu être réalisées selon les dates de semis et les localités. Cela était lié au fait qu'à l'intervalle d'une période de 4 semaines, toutes les variétés étaient en pleine formation de gousses et avaient ainsi bouclé la phase de floraison. Ce qui n'avait pas nécessité de traitement durant cette période,

d'autant plus que l'accent devait être mis dans ces essais sur la protection contre les thrips qui constituent l'une des principales contraintes entomologiques à la production du niébé. Compte tenu de l'importance des thrips qui provoquent l'avortement des fleurs, des prélèvements de boutons floraux ont été effectués avant chaque traitement insecticide dans chaque parcelle élémentaire pour déterminer au laboratoire le nombre de thrips

Tableau 1 : Dates de prélèvement de fleurs et de traitement chimique

Prélèv.	DOUBA				DAROU FALL			
	DS1	DS2	DS3	DS4	DS1	DS2	DS3	DS4
1er	21/08	4/09	18/09	12/10	4/09	26/09	11/10	-
2ème	4/09	11/09	26/09	19/10	11/09	4/10	19/10	-
3ème	11/09	18/09	4/10	26/10	26/09	-	26/10	-
4ème	-9	-	-	9/11		-	-	-

NB. : DS = Date de semis ; Prélèv. = Prélèvement

Dans l'ensemble, le prélèvement et le traitement phytosanitaire se sont déroulés sans difficulté dans la localité de Douba, contrairement à Darou Fall. En effet, des difficultés d'ordre technique liées à l'état des routes qui sont souvent impraticables après de fortes pluies, avaient empêché l'exécution à temps de certaines tâches dans ce dernier site. C'est ainsi que le 3ème traitement de la DS1 et le 2ème traitement de la DS2 n'ont pas pu être réalisés du fait qu'à la date 11 octobre la phase de floraison était déjà terminée. Compte tenu du retard de semis de la DS4 à Darou Fall (12 septembre), celle-ci fut éliminée du dispositif après une évaluation faite avec les paysans. D'ailleurs, aucune fleur n'a été observée jusqu'au 52ème jour après le semis et les plantes souffraient beaucoup du manque d'eau. Le traitement a été effectué au **DECIS** (deltaméthrine) à raison de 15 g.m.a/ha à l'aide d'un pulvérisateur à dos de 15 litres.

L'évaluation de l'efficacité des technologies devait se faire sur la base d'un certain nombre de critères comme le taux de germination, l'importance de la population des thrips, le rendement potentiel en graine et en fane, le poids de 100 graines (PCGr) et l'incidence des maladies cryptogamiques et des virus.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Pour l'analyse des résultats de Douba, seules les données sur les traitements T_0 , T_1 et T_2 ont été prises en compte. En effet, du point de vue nombre d'applications insecticides, il n'y avait pas de différence entre T_2 et T_3 . Cela est lié au fait que pour des raisons évoquées ci-haut, les 4 applications qui étaient prévues n'ont pas été réalisées. A Darou Fall, seules les données relatives aux traitements T_0 et T_1 avaient fait l'objet d'analyse pour également des raisons déjà signalées. C'est particulièrement pour ces raisons que les résultats des deux sites ont été analysés séparément.

2.1. RESULTATS DE DOUBA

2.1.1. Influence de la date de semis sur la germination

Il faut rappeler que les semences utilisées dans ces essais n'avaient pas eu de traitement chimique. Comme le montre le **tableau 2**, le pouvoir germinatif des graines dépendait de la période à laquelle le semis a été effectué. Ainsi, le taux de germination pour toutes les variétés confondues était plus élevé à la deuxième date de semis. Elle était suivie sur ce plan de la troisième date. Le premier semis avait en moyenne le plus faible taux de germination. Sa différence avec la deuxième date de semis était significative et s'élevait environ à 25%. D'une manière générale, la différence entre les dates de semis était hautement significative, sauf entre les deux dernières dates qui présentaient pratiquement des taux de germination identiques. Indépendamment de la période de semis, les résultats montrent un pouvoir germinatif relativement faible de ces variétés. En effet, aucune variété n'avait pu atteindre un taux de germination de 80% en moyenne. Les causes peuvent être dues à une mauvaise qualité des semences ou à une forte pression d'agents pathogènes dans le sol favorisée par la bonne pluviométrie tombée cette année dans ce site.

Tableau 2 : Pourcentage de germination en fonction de la date de semis

Variétés	Date 1	Date 2	Date 3	Date 4
1	43,7	61,6	62,1	54,8
2	40,7	56,6	47,4	46,4
3	49,4	69,7	63,5	56,7
4	65,6	78,4	54,6	58,4
5	40,2	61,1	48,5	70,3
6	60,8	75,3	60,0	60,1
7	54,1	70,3	60,5	60,1
8	40,1	56,9	56,6	46,5
9	51,1	66,7	45,3	54,7
10	54,8	70,4	58,9	60,7
Moyenne	50,1	66,7	55,7	56,9

2.1.2. Impact sur la population des thrips

Pour déterminer l'influence du traitement chimique sur l'évolution de la population des thrips, l'analyse statistique des données a été effectuée en premier lieu pour chaque date de semis. Ceci a permis de mettre en évidence non seulement l'impact du nombre de traitements chimiques sur les thrips, mais également le comportement des différentes variétés vis à vis de ce ravageur. Ainsi, comme l'indique le **tableau 3**, la population des thrips était plus importante chez les parcelles non protégées que chez les autres, exception faite de la quatrième date de semis où aucune différence n'existait pratiquement entre les trois niveaux de traitement. D'une manière générale, la différence entre To et T1 était partout plus grande que celle qui existait entre T1 et T2. Ce phénomène dépendait cependant de la période de semis, exception faite de la première et de la dernière date de semis. Ainsi, cette différence était de 44,7% chez la 2ème date pour toutes les variétés

Tableau 3: Evolution de la population des thrips en fonction de la date de semis et du traitement

Var.	Date 1			Date 2			Date 3			Date 4		
	To	i1	T2	i-0	i1	T2	To	i1	T2	To	T1	-i-2
1	90,8	64,5	41,8	140,2	73	79,5	82,3	54,5	73,3	18	6,5	20,5
2	124,3	79	44,5	129,8	71	115,5	56,8	82,3	55,25	4,25	10,3	12,8
3	123,	124,8	56,8	249	116	95,3	89,3	103,8	106	3,75	9	10,3
4	125,5	68	47,8	171,3	84,3	95,5	117,8	101,8	79,5	4	4	7,7
5	145,	36,0	26,5	144,3	70,3	63,3	99,8	76,8	85,7	3	4,25	11,8
6	116,8	163,0	48,8	206,8	138,8	135,8	125	132,5	105,8	3,25	12,75	10,8
7	216,5	122,5	60,5	254,5	107,3	128,5	238,3	125,5	186,5	3,75	11,8	14,8
8	141,8	78,3	65,5	146,5	120	91,3	133,5	97,5	73,8	8	13,8	18,5
9	139,5	87,8	60,3	162,5	96,5	68,5	50,5	72	62,5	11,5	12,8	14,5
10	153,8	87,8	49,0	193,0	117	91,8	108,3	79,5	77,3	15	11,8	20,3
Moy	137,6	91,3	50,8	179,8	99,4	96,5	109,5	92,6	90,5	7,5	9,67	14,2
CV%	22,89%			16,53%			20,29%			35,77%		

confondues contre environ 3% entre T1 et T2. A la 3ème date, ces différences étaient respectivement de 15,3 et 2,3%.

Ces résultats montrent donc que l'impact de 2 et 3 applications chimiques sur l'évolution de la population des thrips était pratiquement identique, sauf à la première date de semis comme l'indique le tableau ci-dessus.

L'analyse des données pluviométriques ne montre aucune possibilité d'influence négative des précipitations sur l'efficacité du traitement. Comme le montre effectivement le **tableau 4**, aucune tombée de pluie n'a été effectivement enregistrée après une application chimique.

Du point de vue comportement variétal, les résultats montrent une différence significative entre les variétés indépendamment de la période à laquelle le semis a été réalisé. Cette expression variétale était plus marquée à la 2ème et 3ème date de semis. En effet, la différence entre les variétés était après transformation des données par la fonction racine carrée très hautement significative. Dans les conditions d'une non protection chimique, la variété Mouride était la plus attaquée par les thrips chez toutes les dates de semis. La variété 58-57 semblait être relativement la moins infestée. C'est surtout dans les parcelles protégées que la différence variétale s'est faite la plus sentir. Ainsi, à la première date de semis la différence entre la variété la plus sensible (Mouride) et la moins attaquée (58-57) était de 58% dans les parcelles sans protection, tandis qu'elle s'élevait à 77,9% chez T1 entre Mougne et Mélakh qui étaient respectivement la plus sensible et la moins sensible aux thrips dans ces conditions.

Tableau 4: Quantité de pluies dans le site de Douba (mm)

DATE	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
1					
2				16	
3					
4					
5					
6			7		38
7					
8					3,5
9					
10					
11		37	9		
12					
13		48	61		37
14			23		
15					
16			40		
17			13		
18					
19					
20		93	22		
21		2	52		
22					
23		27	26		
24			34		
25			19		
26					
27		48			
28	80			25	
29			50		
30	56				
31	-		2,5		31
CUMUL	136 mm	255 mm	358,5 mm	41 mm	109,5 mm

L'analyse combinée montre que la différence entre les dates de semis était très hautement significative particulièrement chez les parcelles non protégées. La population de thrips la plus importante se rencontrait à la deuxième date, suivie de la première et de la troisième. Elle s'élevait en effet à 180 thrips par 5 boutons floraux en moyenne pour toutes les variétés confondues contre 138 à la première date et 109 à la troisième date. A la dernière date de semis, la population des thrips était insignifiante. En effet, elle n'était que d'environ 8 thrips en moyenne chez les parcelles traitées, soit une différence de 95,5% avec la deuxième date. Ce

phénomène est lié certainement à la différence d'humidité constatée entre les différentes périodes. En effet, durant la phase de floraison du niébé des 3 premières dates de semis (mi-Août à fin Septembre), le cumul pluviométrique s'élevait à 413 mm. Tandis que la formation des fleurs avait commencé chez le niébé semé à la quatrième date que vers la fin de l'hivernage (Octobre à Novembre). Le cumul pluviométrique durant cette période n'était que de 78,5 mm. Ces résultats confirment l'idée sur l'importance de l'humidité pour le développement et la multiplication des thrips.

3.1.3. Impact sur le rendement potentiel

A l'instar de ce qui a été fait sur les thrips, les résultats sur le rendement ont été analysés par date de semis et en faisant également une combinaison des données des quatre dates de semis. L'effet du traitement chimique sur le rendement en graines a été apprécié sur la base d'une analyse de covariance. Dans cette analyse, le nombre de pieds récoltés était la covariable.

Comme le montre le **tableau 5**, la différence entre le non traitement et le traitement était significative à la première date de semis. En effet, cette différence s'élevait en moyenne pour toutes les variétés confondues à 52,74 et 59,90% respectivement avec deux et trois applications insecticides. La différence entre les deux traitements était quand à elle non significative. En effet, celle-ci n'était que de 15,15% entre T1 et T2. Les mêmes tendances ont été également observées chez les autres dates de semis. Quant aux autres dates de semis, la différence entre les traitements (T0, T1 et T2) était partout très hautement significative. Cependant, la différence entre le non traitement et les autres était plus marquée chez les deux dernières dates. En effet, le traitement T1 et T2 dominaient respectivement de 91,71 et 94,76% sur la non protection à la troisième date et d'environ 98% pour T1 et T2 à la dernière date de semis. Sur le plan du comportement variétal, les résultats montrent des différences très hautement significatives entre les variétés indépendamment de la période de semis.

L'analyse combinée des 4 dates de semis montre des différences très hautement significatives entre les dates aussi bien pour les traitements que pour les variétés. Cependant, l'existence d'interactions très hautement significatives rend

Tableau 5 : Rendement en graines (kg/ha) en fonction de la date de semis et du traitement

Variétés	Date 1			Date 2			Date 3			Date 4		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	To	T1	T2	To	T1	T2
1	141,25	360,5	352,25	171,75	287,75	322	33,75	62	92	2	8,75	35,25
2	463	438,25	696	191,75	460,75	497,5	5,5	167,75	451	3,75	444,5	58,90
3	109,5	612	850	212,75	398,25	408,25	1	44,75	137,75	1	204,25	26,75
4	131	584,75	662,5	286,25	718,25	671,25	2 9	155,75	268,25	7,5	58,0	72,75
5	567,75	1057,7	876	573,25	638,5	611,5	43,75	389,5	354,5	1,25	162,25	175,25
6	230,25	590	419,25	174,25	488,75	563,75	2	169,5	168,5	1,75	259,75	308,5
7	228,25	650,25	949	209,5	593,25	598,75	54	137	264,25	1	148	282,5
8	314	508,5	662,5	211,5	396,25	442,5	2	20,5	148,5	3,25	119,5	281,75
9	289	577,5	975,5	337,75	421,25	720	3,5	257,25	312	8,75	217	506
10	268,25	423,75	624	253,75	521,25	480	1,25	112,75	204,25	7	195	234,75
Moyenne	274,25	581,32	693,95	268,25	493,42	531,55	12,57	151,67	240,10	3,72	195,3	269,30
CV	10,59%			8,48%			23,15%			25,37%		

l'interprétation difficile. D'une manière générale, les rendements étaient plus élevés à la première date de semis que chez les autres. Au fur et à mesure que la période de semis reculait, le rendement diminuait indépendamment que les parcelles soient traitées ou non. La différence entre la première date et les autres aurait pu être beaucoup plus importante n'eût été la pourriture des gousses due au champignon (*Choanephora*) qui avait trouvé de conditions favorables de développement. En effet, la récolte du niébé de cette première date a eu lieu durant la période d'importantes et régulières précipitations. La faible production à la deuxième date par rapport à la première est liée certainement à l'impact des thrips sur la formation des gousses. Tandis que chez la dernière date, les faibles rendements sont liés à l'action combinée des thrips et du stress hydrique qui est probablement le principal facteur limitant durant cette période. En effet, malgré la faible population de thrips observée chez cette date par rapport à la deuxième date (95,85% de différence en moyenne chez les parcelles sans protection), le rendement moyen pour toutes les variétés confondues était inférieur à 4 kg/ha chez To, soit une différence avec la deuxième date de 98,58%. Ce qui montre l'importance du stress hydrique dans la baisse de la production. L'impact des thrips auraient pu être bien cerné si le nombre de gousses par parcelle était pris en compte comme critère d'évaluation.

Du point de vue comportement variétal, la variété Mélakh était la plus productive dans les conditions d'un non traitement insecticide chez les deux premières dates de semis. Tandis que la variété Bambey 21 était la moins performante dans ces mêmes conditions. D'une manière générale, le comportement variétal était étroitement lié au traitement et à la période de semis.

X1.4. Impact sur le poids de 100 graines (PCGr).

Les analyses statistiques montrent que le traitement chimique n'avait aucune influence sur le poids de 100 graines quelque soit la période à laquelle le semis a été effectué (**Tab. 6**). D'une manière générale, la différence variétale était très hautement significative. L'analyse combinée montre que le poids de 100 graines dépendaient fortement de la date de semis. En effet, la différence entre les différentes périodes de semis était très hautement significative. Les graines issues des dernières dates étaient d'une manière générale plus lourdes que celles provenant des premières dates. C'est ce qui explique en partie la faible différence

Tableau 6 : Evolution du poids de 100 graines en fonction de la date de semis et du traitement

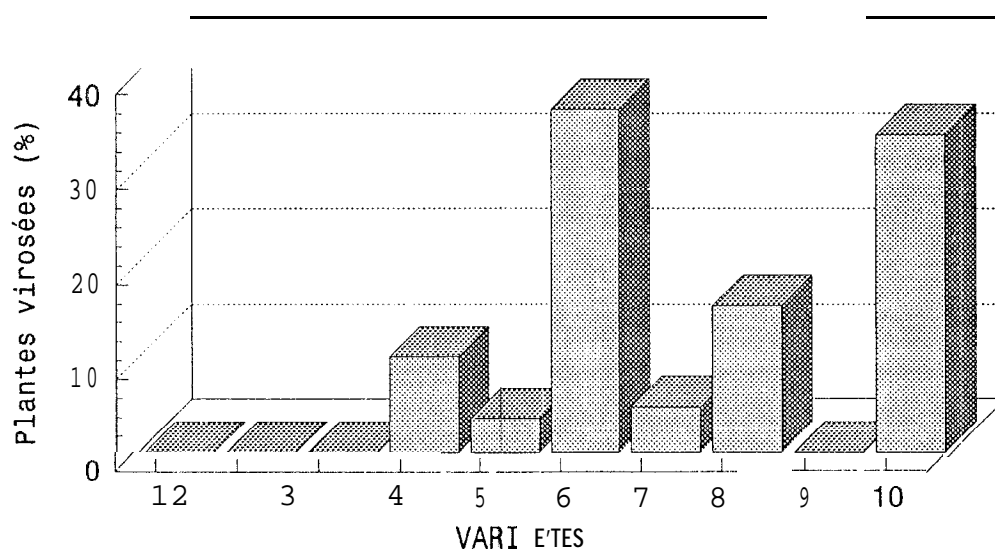
Variétés	Date 1			Date 2			Date 3			Date 4		
	To	T1	T2	To	T1	T2	To	T1	T2	To	T1	T2
1	14	14	14	14,5	14,5	14,5	16	16	16	14,5	14,5	14,5
2	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	18,25	18,25	18,25	19,75	19,75	19,75
3	18,25	18,25	18,25	19	19	19	20,5	20,5	20,5	19,5	19,5	19,5
4	17,25	17,25	17,25	17,5	17,5	17,5	18	18	18	18,75	18,75	18,75
5	17	17	17	16,5	16,5	16,5	16,25	16,25	16,25	17,5	17,5	17,5
6	13	13	13	13,75	13,75	13,75	14	14	14	14,5	14,5	14,5
7	14,75	14,75	14,75	14,50	14,50	14,50	15,5	15,5	15,5	17,5	17,5	17,5
8	15,50	15,50	15,50	15,25	15,25	15,25	14,5	14,5	14,5	17,25	17,25	17,25
9	10,75	10,75	10,75	10	10	10	10,75	10,75	10,75	13	13	13
10	10,50	10,50	10,50	10,75	10,75	10,75	11,75	11,75	11,75	12,75	12,75	12,75
Moyenne	14,62	14,62	14,62	14,7	14,7	14,7	15,55	15,55	15,55	16,50	16,50	16,50
cv	7,84%			8,32%			5,79%			9,44%		

de rendement constatée entre la première et la deuxième date de semis, car une forte corrélation existe entre le rendement. en graines et le poids de 100 graines.

3.1.5. Incidence des virus sur le niébé

Même si les insectes, particulièrement les thrips constituent les principales contraintes à la production du niébé dans les zones à forte humidité, les maladies jouent également un rôle non négligeable dans ces conditions. Il était prévu dans ces essais de faire également une évaluation de l'impact de ces dernières sur le niébé. Malheureusement pour des raisons techniques, cette tâche n'a pas pu être exécutée pleinement. Cependant, un suivi a été effectué à la dernière date de semis pour évaluer visuellement la présence ou non de symptôme de virose sur le niébé. Les résultats montrent tout d'abord que le traitement insecticide n'avait aucune incidence sur les virus. Ce qui est tout à fait normal, compte tenu de la nature du produit utilisé. C'est dire que des symptômes de virose ont été observés chez certaines variétés. Parmi celles-ci, Mougne et 58-57 avec respectivement 36 et 33 % d'incidence, étaient les variétés les plus virosées (**Fig. 1**). Elles étaient suivies des variétés Ndiambour (15,5%) et IT81 D-I 137 (10 %). Par contre, les variétés Bambey 21, Baye Ngagne, Diongama et TVX-3236 n'en présentaient aucun symptôme. Il faut préciser que le virus responsable n'a pas été encore identifié.

Figure 1: Incidence des virus (%)à la 4ème date de semis à Douba



A partir de la campagne prochaine, des prélèvements réguliers seront effectués non seulement pour l'identification, mais également pour la détermination de source de résistance ou de la tolérance à ce virus.

3.2. RESULTATS DE DAROU FALL

Il faut rappeler que dans ce site, la quatrième date a été éliminée en cours d'exécution du dispositif, compte tenu des raisons avancées ci-haut. Par ailleurs seuls deux traitements chimiques ont été réalisés dans ce village. La comparaison entre traitement et non traitement se fera donc entre To et T1 tels qu'ils ont été définis à la partie méthodologie. Compte tenu également des raisons techniques, l'incidence des maladies et des virus n'avait pas fait l'objet d'évaluation. Ce rapport met donc l'accent sur les résultats relatifs à l'impact des technologies testées sur l'importance entomologique et le rendement.

3.2.1. Influence de la date de semis sur la germination

Les résultats portés dans le **tableau 7** montrent des différences significatives entre les 3 dates de semis. Le taux de germination à la deuxième date était avec: une moyenne de 60,35% pour toutes les variétés confondues le plus élevé. Il était suivi de celui de la première date (55,37%). Dans l'ensemble la germination des différentes variétés de niébé était très faible dans cette zone écologique. En effet, aucune variété n'avait atteint 70% de germination en moyenne, indépendamment de la période à laquelle le semis a été effectué. Comparé au site de Douba, le pouvoir germinatif était légèrement moins important. Ce faible niveau de germination est lié certainement à une mauvaise qualité des semences, à la sévérité de l'attaque des agents pathogènes ou à la nature des sols qui semblent plus lourds que ceux de Douba. Ces résultats mettent clairement en évidence l'importance du traitement de semence dans ces zones écologiques particulièrement humides, même si des études allant dans ce sens n'ont pas encore été menées.

Tableau 7: Pourcentage de germination du niébé à Darou Fall

VARIETES	Date de semis 1	Date de semis 2	Date de semis 3
1	49,10	59,95	50,28
2	46,21	54,24	37
3	53,62	63,95	55,80
4	65,83	62,54	43,73
5	54,19	55,25	47,35
6	66,82	65,57	54,62
7	55,24	60,64	50,70
8	48,44	59,75	49,45
9	48,53	56,42	46,91
10	59,72	65,28	54,49
Moyenne	55,37	60,35	49,03

3.2.2. Impact du traitement et de la date de semis sur les thrips

Les résultats des analyses statistiques montrent qu'indépendamment de la date de semis considérée, que la différence entre le traitement et le non traitement n'était pas significative, même si la population des thrips était légèrement plus importante chez les parcelles non protégées. D'ailleurs, cette différence n'était relativement importante seulement qu'à la première date de semis. Elle s'élevait effectivement à 55,3% à la première date contre seulement 11% à la troisième (Tab. 8) Ces résultats semblent mettre en évidence une certaine inefficacité du traitement chimique dans ce site. Ceci peut être lié à une éventuelle tolérance des au DECIS ou à une réduction de l'efficacité de la dose utilisée contre cette espèce dans cette zone.

Tableau 8: Evolution de la population des thrips

Variétés	Date 1		Date 2		Date 3	
	To	T1	To	T1	To	T1
1	115,5	54	79,5	149.5	26.5	24.75
2	50	26,75	121	192.5	16.0	26.25
3	82,25	33	262	329.75	8.5	9.75
4	31	30,25	174	196.25	16.75	31.25
5	78,5	46,50	213,75	198.25	28.25	32.25
6	90,75	79,75	159,75	213.75	39.5	41.75
7	105,5	55,25	189	258.0	27.5	29.75
8	152,25	42,25	254,5	199.3	44.25	24.0
9	104,25	47,5	237	210.0	12.75	10.5
10	119,75	52,25	132,25	245.5	29.5	22
Moyenne	104,5	46,75	182,28	218,3	24,95	22,22
CV	20,44%		17,94%		29,22%	

Du point de vue comportement variétal, des différences très hautement significatives ont été observées entre les variétés chez toutes les trois dates de semis. D'une manière générale, Mouride, Diongama et Mougne étaient relativement plus infestées que les autres variétés particulièrement dans les conditions d'une non protection chimique, même si le comportement variétal changeait d'une date de semis à l'autre. Il est effectivement difficile sur la base de ces résultats de dégager une tendance générale d'évolution du comportement de ces variétés. D'une manière générale, la population des thrips était plus importante à la deuxième date de semis, comme il en a été également constaté à Douba.

3.2.3. Impact sur le rendement potentiel

L'analyse de covariance a été utilisée pour le traitement statistique des données, en choisissant le nombre de pieds récoltés par parcelle comme covariable. Les résultats montrent partout des différences très hautement significatives entre les parcelles traitées et celles non protégées ; exception faite de la première date de semis où cette différence n'était pas significative, même si effectivement le rendement des parcelles traitées était relativement plus élevé (**Tab. 9**).

Tableau 9: Rendement potentiel en graines (kg/ha)

Variété	Date 1		Date 2		Date 3	
	To	T1	To	T1	To	T1
1	199,19	598,71	216,62	272,18	1	121,17
2	975,33	1325,01	159,12	348,50	7,55	140,94
3	709,91	1025,89	64,08	373,23	3,51	119,53
4	780,05	991,83	400,71	347,34	1	147,11
5	561,76	514,14	393,48	612,57	102,4	276,52
6	510,95	624,3	193,22	305,80	94,94	143,26
7	786,66	1029,58	361,66	754,21	1,35	135,65
8	642,52	918,63	130,91	369,5	9,59	129,64
9	791,19	829,97	163,23	383,99	11,26	89,26
10	636,52	634,47	151,5	464,80	25,70	105,64
Moyenne	659,5	849,05	223,46	423,31	25,83	140,87
c v	5.12%		10.09%		6,8%	

La différence entre le traitement et non traitement dépendait de la période à laquelle le semis a été effectué. Au fur et à mesure que le semis se faisait tard, la différence augmentait en faveur du traitement chimique. En effet, cette différence était à la première, deuxième et troisième date de semis respectivement de 22,3 ; 47,2 et 81,7%. Ces résultats indiquent que malgré la faible différence de population de thrips constatée entre les parcelles protégées et celles non protégées, le traitement montre tout de même une certaine efficacité.

Du point de vue comportement variétal, l'analyse statistique montre chez toutes les dates de semis des différences très hautement significatives. A la première période de semis, les variétés Baye Ngagne, Diongama, Mouride, Ndiambour, TVX-3236 et 81 D-I 137 étaient relativement les plus performantes dans les conditions d'une protection chimique. Elles avaient effectivement des rendements moyens supérieurs à une tonne à l'hectare. Dans le cas d'un non traitement, toutes les variétés avaient également des rendements potentiels relativement assez considérables dépassant les 500 kg/ha à la première date, exception faite de la Bambey 21 (B21) qui n'avait qu'environ en moyenne que 199 kg/ha. Ces résultats montrent que la population de thrips relativement importante constatée dans les parcelles non protégées n'avait pas eu l'impact attendu sur la production du niébé.

Par ailleurs, l'analyse comparée des trois dates de semis montre sur le plan rendement une très grande dominance de la première date, suivie de la deuxième. La différence entre la première période et la deuxième ainsi qu'avec la troisième s'élevait respectivement à environ 66 et 96% chez les parcelles non traitées et de 50 et 84% chez celles avec une protection chimique. Compte tenu du fait que la pression des thrips était relativement très faible à la troisième date, on peut supposer que les faibles rendements à cette date seraient dû en grande partie au manque d'eau durant la phase de formation des fleurs et des gousses. Cette même tendance a été observée à Douba, car la troisième date de Darou Fall correspondait à la quatrième date de Douba.

3.2.5. Poids de 100 graines (PCGr)

L'examen du **tableau 10** montre que le traitement insecticide n'avait eu aucune incidence sur le poids de 100 graines. En effet, la moyenne pour toutes les variétés confondues étaient chez les graines issues des plantes traitées identique à celle du niébé non protégé. Cependant, une différence variétale a été constatée aussi bien chez le traitement que le non traitement, indépendamment de la période de semis. Parmi ces variétés, Diongama avait le poids de 100 graines le plus élevé. Elle était suivie respectivement de Baye Ngagne, 81 D-I 137 et Mélakh. La comparaison entre les différentes dates de semis montre une certaine prédominance de la troisième date, suivie de la deuxième. Le poids de 100 graines était effectivement en moyenne de 17,3 g à la 3ème, 16,8 à la 2ème et de 16 g à la première date pour toutes les variétés confondues.

Tableau 10: Evolution du poids de 100 graines en fonction de la date de semis

Variétés	Date 1		Date 2		Date 3	
	To	T1	To	T1	To	T1
1	14,95	14,95	15,62	15,62	19,05	19,05
2	18,50	18,50	20,10	20,10	18,45	18,45
3	21,45	21,45	21,25	21,25	24,40	24,40
4	18	18	19,40	19,40	19,90	19,90
5	17,22	17,22	18,32	18,32	18	18
6	14,37	14,37	15,10	15,10	16,95	16,95
7	15,52	15,52	16,25	16,25	14,45	14,45
8	16,55	16,55	17,27	17,27	16,72	16,72
9	11,32	11,32	11,37	11,37	12,60	12,60
10	12,42	12,42	13,05	13,05	12,30	12,30
Moyenne	16,03	16,03	16,8	16,8	17,3	17,3
c v	3,69%		4,86%		14,01%	

3.3. RESULTATS D'ANALYSE DE SOL

Comme il a été indiqué dans la partie méthodologie, des prélèvements de sols aux différentes dates de semis ont été effectivement réalisés dans toutes les deux localités pour une évaluation de la fertilité potentielle.

Les résultats portés dans le tableau 11 montrent que la teneur des sols de Darou Fall en carbone organique (C) en azote (N) et en phosphore assimilable (P) était supérieure à celle des sols de Douba. En effet, pour tous ces éléments, la différence était significative entre les deux sites.

'Tableau 11: Teneur en éléments minéraux des sols dans les deux sites

Date	DOUBA				DAROU			
	C	N	P	P ^H	C	N	P	P ^H
1	2,55	0,28	9,89	6,55	5,09	0,47	13,34	6,37
2	2,51	0,32	10,24	6,80	4,40	0,42	13,23	6,42
3	2,76	0,31	9,32	5,87	3,52	0,33	12,54	6,71
4	2,33	0,30	11,12	6,19	3,15	0,34	14,49	6,55
Moyenne	2,79	0,39	10,14	6,35	4,04	0,30	13,40	6,51

Concernant l'influence de la période de prélèvement des échantillons sur la teneur des sols en ces éléments, les résultats ne montrent aucune différence significative entre les 4 dates, exception faite pour la teneur en azote dans le terroir de Darou Fall. Les résultats mettent en même temps en évidence l'existence d'une légère tendance à l'acidité des sols dans toutes ces localités. Il y avait également aucune différence sur ce plan entre les sites de Douba et Darou Fall. En effet, le P^H était en moyenne pour tous les prélèvements de 6,35 à Douba et 6,51 à Darou Fall.

3.4. RESULTATS DES ANALYSES SOCIO-ECONOMIQUES

Les analyses socio-économiques ont porté essentiellement sur l'étude de la rentabilité économique de la protection chimique et sur l'impression aussi bien des paysans partenaires que du reste de la population sur ces essais menés en milieu paysan. En effet, il s'agit d'une identification de technologies de la production du

niébé qui soient adaptées dans cette zone, tout en tenant compte de la situation socio-économique des producteurs. Il s'avère donc indispensable que les paysans soient impliqués dès le départ à ce processus d'identification de technologies en vue d'accroître les chances d'adoption du paquet technologique qui sera identifié.

3.4.1. Analyse de rentabilité du traitement

Dans cette analyse, le traitement chimique a été considéré comme étant le seul facteur variable en terme de coût de production; tous les autres étant considérés comme restant par ailleurs identiques à eux mêmes. Compte tenu du manque de tendance claire sur l'évolution du comportement variétal en fonction des sites et des dates de semis, le calcul économique a été fait sur la base de la moyenne générale pour toutes les variétés confondues.

Les enquêtes menées dans cette zone sur la vente du niébé sec montrent que les prix s'élèvent en moyenne à 125 F.CFA par kilogramme. Dans certaines périodes de l'année, ces prix peuvent même atteindre 200 à 300 F.CFA. La rentabilité du traitement chimique a été donc déterminée sur la base de ce prix moyen de 125 francs.

Dans cette étude, seule la rentabilité de l'investissement en terme de coût de traitement a été prise en compte. Cependant, une estimation du Taux Marginal de Rentabilité (TMR) qui est un outil efficace d'évaluation réelle d'une activité économique, sera faite à la fin du projet pour pouvoir mieux faire des recommandations aussi bien sur le plan technique que socio-économique sur des technologies adaptées pour la zone.

Il faut préciser par ailleurs que l'insecticide (DECIS) est vendu après la dévaluation à 12000 F.CFA le litre et que la quantité de matière active de ce produit à apporter s'élève à 15 g./ha. C'est sur cette base que les calculs de rentabilité ont été effectués.

Les résultats portés dans le **tableau 12** montrent tout d'abord que le revenu était de loin plus important au niveau des parcelles protégées qu'au niveau des parcelles sans traitement, indépendamment de la localité et de la période de semis. Ce revenu diminuait d'une manière générale avec le retard de la date de semis. En effet, la différence entre T_0 et T_1 était à Douba respectivement de 52,7; 4,7 et 2,04%

Tableau 12 : Rentabilité des différents niveaux de traitements chimiques.

Site	Date	Traitement	Revenu	Coût	Gain	Rentabilité	TMR.
Douba	Date 1	To	34.281,25	0	34.281,25	-	-
		T1	72.540	18.184,4	54.355,6	3,0 : 1	1,1
		T2	85.493,75	27.187,2	58.306,55	2,1 : 1	0,9
	Date 2	To	32.781,25	0	32.781,25	-	-
		T1	61.677,5	18.184,4	43.493,1	2,4 .	0,6
		T2	66.443,75	27.187,2	39.256,55	1,4 : 1	0,2
	Date 3	To	1.571,25	0	1.571,25	-	-
		T1	18.958,75	18.184,4	774,35	0,04 : 1	-0,04
		T2	30.012,5	27.187,2	2.825,3	0,10 : 1	0,05
	Date 4	To	465,0	0	465	-	-
		T1	22.662,5	18.184,4	4.478,1	0,25 : 1	0,22
		T2	33.662,5	27.187,2	6.475,3	0,24 : 1	0,22
Darou Fall	Date	To	82.437,5	0	82.437,5	-	-
		T1	106.132,5	18.184,4	87.948,1	4,8 . 1	0,30
	Date 2	To	27.935,5	0	27.935,5	-	-
		T1	52.913,75	18.184,4	34.729,35	1,9	0,37
	Date 3	To	3.228,75	0	3.228,75	-	-
T		17.608,75	18.184,4	-575,65	-	-	

pour les trois premières dates. Par contre, une tendance inverse a été observée à Darou Fall où cette différence s'élevait respectivement à 22,3; 47,2 et 81,7%. Pour la première période de semis, le revenu à Darou Fall était plus important qu'à Douba aussi bien pour le niébé traité que le non traité. La différence s'élevait effectivement entre ces deux sites à 58,4 (To) et 31,7% (T1). Cependant, le revenu potentiel brut titait plus important à Douba pour le reste des dates de semis.

Du point de vue de l'efficacité économique de la protection, les résultats montrent qu'une intervention chimique n'est rentable que si les semis sont relativement précoces (première et deuxième date de semis), indépendamment de la localité considérée. En effet, au fur et à mesure que le semis se faisait tard, la rentabilité de l'investissement diminuait. L'observation du tableau 9 ci-dessus montre que le traitement était d'une manière générale plus rentable à Darou Fall qu'à Douba pour les deux premières dates de semis. Ceci est lié probablement à la faible pression parasitaire constatée dans ce premier site par rapport à Douba. Il faut cependant rappeler que le premier semis a eu lieu à Darou Fall 17 jours après celui de Douba. Ce qui expliquerait certainement cette différence d'infestation du niébé par les thrips constatée entre les deux sites.

Cette analyse économique permet de tirer une conclusion partielle relative à l'importance de la date de semis. En effet, sur la base de ces résultats, il ne serait pas conseiller de semer le niébé à partir du mois d'Août, malgré la longueur de l'hivernage dans cette zone. Dépassé cette période, toute intervention chimique peut conduire à des pertes économiques. Ceci serait lié en partie au fait d'une part, que la population des thrips devient de plus en plus faible et que la productivité du niébé décroît d'autre part avec l'arrêt progressif des précipitations.

Du point de vue nombre nécessaire de traitements phytosanitaires, les résultats montrent que la rentabilité diminue à partir de 3 applications et que la différence entre deux et trois traitements était négligeable, comme on peut le constater à partir des résultats de Douba. Cependant, ce programme de traitement sera reconduit l'année prochaine pour une meilleure appréhension de ce phénomène.

3.42. Résultats de l'évaluation des essais avec les paysans

Dans cette partie, nous avons voulu avoir une idée sur la compréhension que les paysans ont de ces essais. Ceci est d'autant plus important que l'identification de technologies de production de niébé dans cette zone est faite pour eux. Il est effectivement important d'avoir le point de vue des producteurs dans ce processus d'identification de technologies sur tel ou tel aspect des essais pour des raisons déjà évoquées. Il est également indispensable de savoir si les paysans ont vraiment compris le sens des essais.

Cette évaluation a été faite les journées du 18 et 19 janvier respectivement avec les paysans de Darou Fall et de Douba lors de la livraison des produits de récolte après analyse. En plus des paysans partenaires du projet, la majeure partie des paysans de ces villages avaient participé de manière active à ces journées de restitution.

3.4.2.1. Impressions des paysans de Darou Fall

Les paysans de ce village pensent que la première date de semis était la meilleure sur le plan de la production. Elle était suivie de la 2ème et de la 3ème date. Pour eux, la production était presclue inexistante à la dernière date. Ils pensent que cela est dû au très grand retard du semis. En effet, cette dernière est intervenue avec un décalage de 15 jours avec la date qui était programmée. Ils proposent par conséquent de rapprocher les dates de semis à 7 jours d'intervalle.

Pour la protection phytosanitaire, les paysans ont reconnu aisément la nécessité d'une protection chimique du niébé dans leur village. Ils ont effectivement constaté que la production des parcelles non traitées était très faible voir même inexistante. En outre, les plantes traitées étaient morphologiquement plus «jolies» à cause de l'absence de symptôme de dégâts mécaniques.

Concernant la préférence variétale, les paysans ont porté leur premier choix sur Baye Ngagne et Mougne qu'ils considèrent comme étant très productives et même plus ou moins dans les conditions d'une non protection chimique, mieux adaptées pour la zone et ayant un bon goût. En deuxième position, les paysans ont préféré la Mélakh à cause de sa précocité et son port érigé lui permettant de mieux s'adapter dans l'association culturale particulièrement avec l'arachide qui semble

être une pratique courante dans cette zone. Ils considèrent qu'on peut récolter le niébé avant l'arachide et la séparer facilement de celle-ci sans occasionner des dommages sur cette dernière, car cette variété est moins encombrante. Ils ont par ailleurs apprécié également la variété Bambey 21, mais ont déploré son caractère déhiscent après la maturité. La 58-57 a été pratiquement rejetée à cause de ses petites graines et de son long cycle de développement.

3.4.2.2. Impressions des paysans de Douba

Il faut signaler que dans ce village, un des paysans partenaires est alphabétisé en langue nationale, ce qui lui a permis de tenir pratiquement un carnet de bord des essais sous sa propre initiative. Leurs appréciations des essais ont beaucoup porté sur la date de semis et sur le comportement variétal.

Pour la date de semis, les paysans ont eu la même réaction que ceux de Darou Fall, tout en portant cependant le choix sur la deuxième et la troisième date pour les raisons suivantes:

- Le niébé du semis précoce du 3 Juillet était plus productif que chez les autres dates, mais la maturité avait coïncidé avec la période de fréquentes et fortes précipitations qui avaient favorisé le développement de maladies occasionnant la pourritures des gousses. D'après eux, 9 jours de pluies ont été enregistrés dans ce village durant la phase de maturité du niébé de la première date de semis; ce qui pose énormément de problèmes de séchage du niébé.
- Quant au niébé de la deuxième et troisième date, la maturité a lieu durant la période de faibles précipitations. Le seul problème qui se pose avec la troisième date, c'est l'apparition à cette période de certaines espèces d'insectes nuisibles dont la pression devient importante. C'est ce qui explique certainement en partie la faible production par rapport à la deuxième date.
- La quatrième date est mauvaise à cause de la coïncidence de la floraison avec la période de rares et très faibles pluies. C'est ce qui explique d'après eux la très faible production constatée à cette dernière date. Ils considèrent que la date optimale se situerait entre le 3 et 10 Août.

Concernant la protection phytosanitaire, les paysans ont reconnu également la nécessité du traitement chimique, même s'ils n'ont pas fait de comparaison entre les différents niveaux de traitement chimique.

Pour le comportement variétal, les paysans ont préféré Mélakh et Mouride qu'ils jugent comme étant précoces et productives.

Dans tous ces villages, les producteurs ont exprimé le souhait de faire une extension de ces essais à d'autres partenaires paysans. Ceci ajouté au fait que beaucoup de paysans avaient participé à cette évaluation de manière constructive., note clairement l'intérêt que ces producteurs portent sur cet essai et en particulier sur la culture du niébé.

CONCLUSION GENERALE

Avant de tirer de conclusion sur les principaux résultats de cette première année d'exécution, il s'avère important de rappeler que l'installation des essais a eu lieu avec un retard relativement considérable par rapport au calendrier habituel des paysans de cette zone. En effet, le semis de différentes spéculations (mil, maïs, arachide et coton) a été réalisé déjà en début juin, soit environ un mois avant notre première date de semis du 3 juillet. Ceci était lié surtout au retard dans l'adoption finale de ce projet et la mise en place du fonds de roulement permettant le démarrage des travaux. Les activités de l'année prochaine devront nécessairement tenir compte de la précocité de l'hivernage et de la pratique paysanne dans cette zone en matière de période de semis.

Malgré le fait que le rendement en fane n'a pas été réalisé, les observations montrent que la deuxième et troisième date avaient une production de fane beaucoup plus importante. La faible quantité de fane observée à la première date est liée à une perte considérable de feuilles suite probablement à l'action de divers agents pathogènes qui se trouvaient dans de bonnes conditions de développement. En effet, la maturité des gousses chez le semis précoce avait eu lieu dans tous les sites durant la période de forte humidité liée aux importantes et régulières précipitations. Par contre, la faiblesse du rendement en fane de la dernière date ne peut être liée probablement qu'à la chute de production de biomasse à cause du stress hydrique constaté durant cette période.

Du point de vue de l'évolution de la population des thrips, ces essais montrent que l'importance numérique des thrips diminuait à partir de la deuxième date de manière considérable. Il reste à savoir si cela est dû à la baisse des températures durant la phase de floraison (Octobre - Novembre), à la réduction de l'humidité relative ou à la réduction de la substance nutritive qui peuvent inhiber la capacité de multiplication des thrips. En effet, à la quatrième date de semis les précipitations avaient fortement diminué, ayant pour conséquence une réduction de l'humidité et de la formation de boutons floraux.

Dans l'ensemble, les résultats du traitement chimique n'avaient montré aucune différence significative entre deux et trois applications du point de vue des possibilités de contrôle de la population des thrips. La question est de savoir si cela est lié à un manque d'efficacité du produit et/ou de la dose utilisée contre ce ravageur qui pourrait présenter dans cette zone une certaine tolérance à ce produit. Il faut rappeler d'ailleurs que ces zones, particulièrement celle de Koumpentoum, appartiennent effectivement aux régions, traditionnelles de production cotonnière où l'utilisation intensive de pesticides pour la protection du coton est de pratique depuis plus d'une décennie. Ces conditions peuvent en effet favoriser l'apparition de souches résistantes à une telle ou telle molécule chimique grâce à une pression de sélection exercée sur certaines espèces d'insectes nuisibles.

Sur le plan du rendement en graines, les résultats montrent dans toutes ces localités la prédominance du niébé semé à la première date qui avait eu lieu quelques jours après l'installation de l'hivernage dans cette zone. Le seul inconvénient de ce semis précoce, c'est la coïncidence de la période de récolte avec celle de fortes et régulières précipitations favorisant le développement de *Choanephora* sur les gousses. A cela s'ajoute le manque de possibilité de séchage durant cette période. C'est ce qui explique certainement le faible poids de 100 graines constaté à la première date par rapport aux autres. Par contre, la quatrième date peut être considérée comme étant trop tardive, compte tenu des faibles rendements constatés pour cette date, même si les graines étaient les plus lourdes. D'une manière générale, l'intervalle de 15 jours entre les différentes dates de semis semble irréaliste, malgré la longueur de l'hivernage dans cette zone.

Les rendements étaient à la première date de semis légèrement plus élevés à Darou Fall qu'à Douba. En effet, la différence s'élevait dans le cas de deux applications chimiques à 31,7% pour toutes les variétés confondues, contre 58,4% pour le niébé non traité. Ceci peut être lié probablement à la différence de pression parasitaire entre les deux sites. Les résultats montrent effectivement que la population des thrips était avec une moyenne de 137,6 individus par fleur plus importante à Douba, soit une différence en moyenne de 24,06% avec celle de Darou Fall.

Pour la fertilité des sols, les résultats des analyses de sol montrent que les sols de Darou Fall avaient une teneur en carbone, azote et phosphore plus élevée

que ceux de Douba. En effet, la différence entre les deux sites était de 30,94% pour le carbone, 23,08% pour l'azote et de 24,33% pour le phosphore. Ce qui donne un léger avantage des sols de ce site pour la production du niébé par rapport à ceux de Douba, d'autant plus qu'il n'existait pas de différence du point de vue du P^H entre les sites.

Au point de vue rentabilité économique de la protection chimique, les résultats mettent d'abord en évidence son importance pour le niébé dans cette zone,, Cependant, la rentabilité du traitement dépend non seulement de la période de semis, mais aussi du nombre d'applications.

Par ailleurs, les résultats semblent mettre en évidence dans cette zone un manque d'efficacité du produit ou de la dose appliquée contre les thrips. Ce phénomène serait certainement lié à l'apparition de souches résistantes chez cette espèce à cause d'une pression de sélection exercée sur elle.

Les résultats montrent également que les paysans de ces deux villages font preuve d'un engouement et d'un grand intérêt pour la culture du niébé dans cette zone surtout avec l'arrêt de la subvention des intrants agricoles. Les discussions avec les paysans lors de l'évaluation ont permis aussi de mettre en évidence une bonne compréhension de leur part du sens de ces essais. Ce qui est effectivement une preuve assez probante de chance d'adoption des technologies qui seront identifiées.