

CN990004

H110

BAL

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'AGRICULTURE



Institut Sénégalais

De Recherche Agricoles

Centre National de la Recherche Agronomique

RECHERCHES ENTOMOLOGIQUES
SUR
CEREALES ET LEGUMINEUSES

**-R. APPORTANALYTIQUE
DES ACTIVITES
1998-1999**

Par

Dr. Mamadou BALDE

Mr. Abdoulaye DIOP

Mars 1999

AVANT PROPOS

Durant la campagne 1998199, le service a réalisé un certain nombre d'activités dans le domaine de la recherche sur les problèmes entomologiques des cultures céréalières et légumineuses.

Il y avait dans l'ensemble 6 activités dont trois effectuées dans le cadre d'une collaboration avec les services de recherches en physiologie et pédologie. Une autre activité relative à la lutte intégrée du mil contre les principaux déprédateurs a été menée en milieu paysan dans le cadre du projet **ROCAFREMI** (Réseau Ouest et Centre Africain de Recherches sur le Mil) regroupant une équipe pluridisciplinaire du CNRA de Bambey, des partenaires au développement et des institutions d'enseignement.

Les thèmes abordés au niveau du programme propre au service d'Entomologie étaient axés sur le test de produits chimiques qui entre dans le cadre de la recherche de nouvelles molécules efficaces et respectueuses de l'environnement et sur la recherche d'optimisation de la protection phytosanitaire de la culture du niébé.

A ces activités de recherches, s'ajoute la contribution cette année également à la formation des étudiants de l'Ecole Nationale des Cadres Ruraux (ENCR) de Bambey par la vacation et la supervision de mémoire de fin d'études.

Le résultat des activités scientifiques font l'objet de ce présent *apport analytique.

Convention pesticide/SUMITOMO

Recherches en Entomologie

sur

LA CULTURE DU NIEBE

**TEST DE PRODUITS INSECTICIDES:
*Sumialpha et Sumialpha/Diméthoate***

INTRODUCTION

Le niébé [*Vigna unguiculata* (L) Walp.] qui est une importante légumineuse à graines est devenu depuis la sécheresse des années 70 la principale légumineuse vivrière en Afrique soudano-sahélienne particulièrement caractérisée par de fréquents déficits pluviométriques. Au Sénégal, le niébé constitue dans les zones Nord et Centre-Nord du bassin arachidier la seule alternative de production agricole selon la physionomie de l'hivernage.

Compte tenu cependant de sa particulière sensibilité aux insectes ravageurs, une production du niébé sans protection chimique est quasi impensable dans certaines zones agro-écologiques. Dans ce domaine, de nombreux tests de produits chimiques sont menés dans un souci non seulement, de diversification des substances utilisées pour éviter le phénomène de résistance, mais de rechercher de nouvelles molécules chimiques plus efficaces et respectueuses de l'environnement écologique et socio-économiques. C'est dans ce cadre que s'inscrit cet essai de test de **SUMIALPHA** et l'association **SUMIALPHA/DIMETHOATE** proposés par la firme **SUMITOMO** et dont l'objectif était de comparer non seulement ces produits entre eux, mais également avec ceux déjà vulgarisés au Sénégal pour la protection de la culture du niébé.

MATERIEL ET METHODE

1.1. Localisation

L'essai a été mené en station à **Bambey** et **Nioro**, deux localités ayant des conditions agro-écologiques et pluviométriques tout à fait différentes. Bien que seul le site de **Bambey** soit situé dans la principale zone de production du niébé au Sénégal, il a été jugé également important de mener cette étude à la station de **Nioro** dans le Sud Bassin arachidier. En effet, cette localité est particulièrement adaptée pour le criblage à la résistance variétale et les tests d'efficacité de produits chimiques, vue l'existence d'une forte pression des insectes dans cette zone.

1.2. Expérimentation

Un dispositif en **SPLIT PLOT** à 4 répétitions a été utilisé pour comparer non seulement les produits, mais également les différentes doses proposées pour chaque molécule. La dimension des parcelles élémentaires était de 11,25 m² comprenant 10 lignes chacune. Compte tenu de la possibilité d'avoir un effet du traitement chimique sur les parcelles contiguës, seuls les produits de récolte des 4 lignes centrales ont été prises en compte dans l'analyse des données.

La variété **IS-275** appelée « **Mouride** », particulièrement sensible aux thrips a été utilisée dans le souci d'avoir une forte pression de ce ravageur qui est indispensable pour une bonne expression de la protection chimique. Le semis a été effectué en humide après labour, hersage et apport d'engrais minéral.

Pour le programme de traitement phytosanitaire, 3 **applications** chimiques ont été réalisées. Les deux premières ont été effectuées en début floraison avec un intervalle d'une semaine pour le contrôle des insectes qui occasionnent principalement l'avortement des fleurs. La troisième avait eu lieu durant la phase de maturation des gousses pour essayer de réduire l'impact des insectes piqueur-suceurs. Chaque produit ou association de produit a été testé à trois (3) **doses** avec un témoin sans protection. Ainsi, les traitements suivants ont été retenus :

~~☞☞~~ **P0** : SUMIALPHA (10 ; 20 ; 30 g m.a./ha)

● **P1** : SUMIALPHA/DIMETHOATE (10/300 ; 20/300 ; 30/300 g m.a./ha)

● **P2** : DIMETHOATE (150 ; 300 ; 450 g m.a./ha)

~~☞☞~~ **P3** : DECIS (7,5 ; 15 ; 22,5 g m.a./ha)

Dans l'objectif d'évaluer l'efficacité de ces produits à contrôler les insectes ravageurs, les paramètres suivants ont été pris en compte :

- Nombre de thrips par fleur.
- ~~☞~~ Nombre de gousses formées par pied.
- Nombre de gousses saines.
- ~~☞☞~~ Poids de 100 graines.
- ~~☞☞~~ Rendement potentiel en graines.

L'analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel de statistique « **MSTAT.C** ». La comparaison des moyennes entre les traitements a été faite avec le PPDS (Plus *Petite Différence* Significative).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Influence du traitement sur la population des thrips

Il faut rappeler que l'accent a été mis dans cette étude sur les thrips, compte tenu de son importance comme principal insecte nuisible de la culture du niébé au **Sénégal**. A ceci, s'ajoute le fait que les autres espèces de ravageurs étaient quasi absentes cette année dans les deux sites. Exception faite de *Mylabris senegalensis* (destructeur des fleurs), seule l'espèce *Anoplocnemis curvipes* appelé communément la « grande punaise noire » avait fait son apparition durant la phase de production de jeunes gousses dont elle se nourrit particulièrement.

Pour avoir une idée sur l'importance de la population de cette espèce, des prélèvements ont été effectués au niveau de toutes les parcelles avant chaque application chimique pour en déterminer le nombre au laboratoire. Dans l'ensemble, sa population était relativement plus faible cette année par rapport aux années antérieures. En effet, le nombre total d'individus par fleur observés au cours des trois premiers prélèvements au niveau des parcelles témoins n'était en moyenne que de 11,3 à Bambey et 22,3 à Nioro. Cependant, malgré cette relative faible population, une différence significative a été observée entre le traitement et le non traitement, indépendamment du produit et de la localité (**Tab. 1**).

Ces résultats montrent que tous les produits testés ont été efficace contre les thrips. Par contre, aucune différence significative n'a été constatée entre les doses chimiques au niveau d'un produit, même si la population des thrips était légèrement plus faible au niveau des parcelles traitées avec les doses les plus fortes.

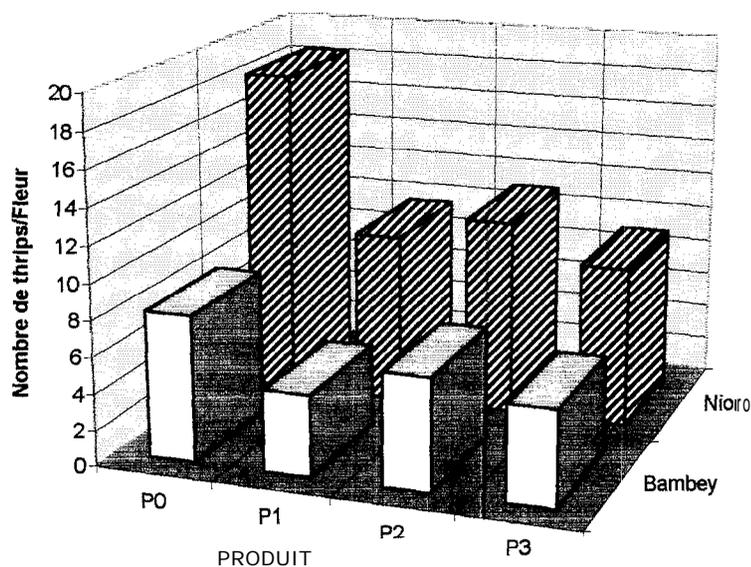
Par ailleurs, la comparaison faite entre les produits n'a révélé aucune différence significative, même si les parcelles traitées au **Sumialpha** et au **Diméthoate** présentaient les populations relativement les plus élevées. Cela semble mettre en évidence la possibilité d'améliorer l'efficacité de Sumialpha par une association avec le Diméthoate.

Tableau 1 : Effet de la protection sur le nombre de thrips par fleur.

Doses	BAMBEY				NIORO			
	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
1	14,1 a	8,7 a	12,4 a	10,1 a	27,3 a	20,7 a	22,8 a	18,5 a
2	6,7 b	3,2 b	4,8 b	4,3 b	17,8 b	8,6 b	5,0 b	8,2 b
3	6,4 b	2,4 b	4,0 b	4,0 b	14,1 b	4,9 b	4,9 b	6,1 b
4	5,5 b	3,9 b	3,5 b	2,7 b	13,9 b	3,9 b	10,9 b	2,7 b
CV	36,7 %				41,05 %			

NB : Les valeurs suivies d'une même lettre alphabétique à l'intérieur d'une colonne ne sont pas significativement différentes ($P < 0,05$).

Comme l'illustre la **figure 1** relative à la comparaison entre les sites pour chaque produit, la population des thrips était manifestement plus élevée à Nioro qu'à Bambey, indépendamment du produit et de la dose. Ceci confirme les résultats antérieurs obtenus dans ce domaine.

**Figure 1** : Efficacité des produits en fonction de la zone

Le suivi de l'évolution de la population des thrips dans les parcelles traitées et celles non protégées donne également une idée sur l'efficacité des différents produits testés (**Fig. 2**). Compte tenu de l'importance de la pression des thrips dans le site de Nioro, seules les données de cette dernière localité ont représentées graphiquement à titre d'illustration.

Compte tenu de la pression relativement faible de cette espèce cette année, l'effet des différents produits n'a commencé de se manifester qu'après le deuxième traitement. Cette figure montre qu'il existe une différence de **rémanence** entre Sumialpha et les autres produits. Dans ces conditions d'expérimentation, le traitement a pu maintenir pendant au moins 11 jours la population des thrips à un niveau inférieur à celui des parcelles sans protection, contrairement à ce qui a été observé au niveau des parcelles traitées avec Sumialpha seul. Ces résultats confirment ce qui a été observé sur les thrips relatif à la possibilité d'améliorer ce produit en l'associant au Diméthoate.

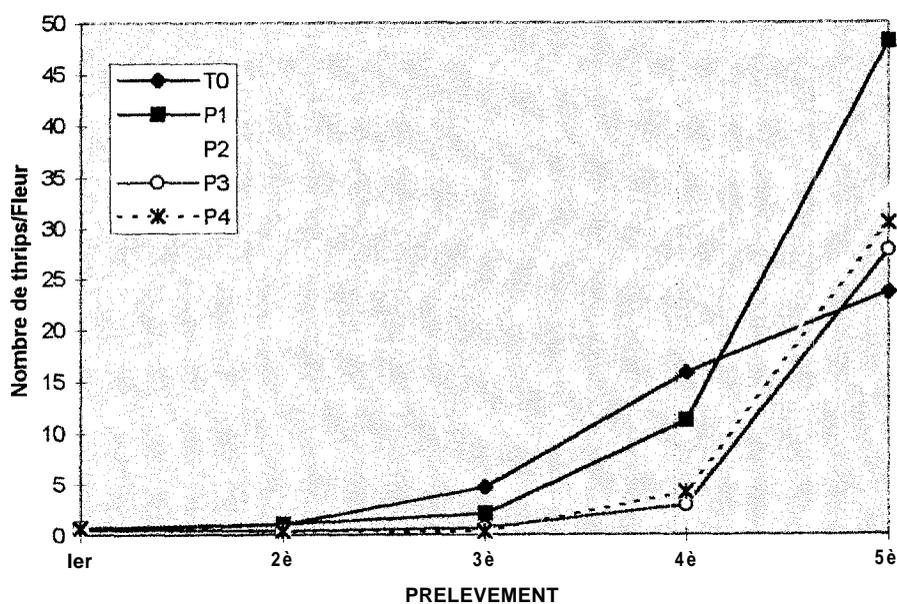


Figure 2 : Effet du traitement sur l'évolution de la population des thrips à Nioro

3.2. Impact de la protection sur la production.

3.2.1. Production de gousses.

Pour avoir une meilleure idée sur l'impact des thrips sur la production, le nombre de gousses par pied a été considéré comme étant un paramètre très important. A l'instar du critère relatif aux thrips, des différences significatives ont été observées entre les parcelles traitées et celles n'ayant reçu aucune protection chimique (**Tab. 2**). Cependant, aucune tendance claire ne se dégagait à ce niveau entre les doses chimiques, indépendamment du produit. Par ailleurs, quelque soit le site, la comparaison entre les produits n'a révélé aucune différence significative dans le domaine de la production de gousses.

Tableau 2 : Production de gousses par pied selon le site.

Dose	BAMBEY				NIORO			
	P0	PI	P2	P3	P0	PI	P2	P3
1	21,6 a	22,1 a	21,7 b	23,2 b	1,1 a	1,5 a	1,3 a	1,6 a
2	25,1 b	25,6 b	24,2 ab	27,8 a	24,9 b	23,0 b	21,8 b	28,1 b
3	25,0 b	26,2 b	28,3 a	26,1 ab	21,3 b	27,4 b	23,0 b	23,3 b
4	29,8 b	25,2 b	23,9 ab	24,3 ab	26,4 b	23,8 b	19,9 b	26,7 b
c v (%)	12,22				25,70			

NB : Les valeurs suivies d'une même lettre alphabétique à l'intérieur d'une colonne ne sont pas significativement différentes ($P < 0,05$).

Comme l'illustre la **figure 3** relative à la comparaison entre les sites, le nombre de gousses formées par pied était significativement plus élevé à Bambey qu'à Nioro pour toutes les doses. En effet, la production de gousses par pied était en moyenne de 25 à Bambey et 18,1 à Nioro; soit une différence de 27,6 %.

Sur le plan de la qualité de la production en terme de pourcentage de gousses saines, les résultats n'ont montré aucun effet significatif de la protection chimique. Pour tous les produits et doses confondus, le pourcentage de gousses saines au niveau de tous les sites était supérieur à 99,7 %. Ceci confirme en partie la quasi absence cette année d'insectes piqueur-suceurs et du champignon de la pourriture des gousses (*Choanephora* sp.).

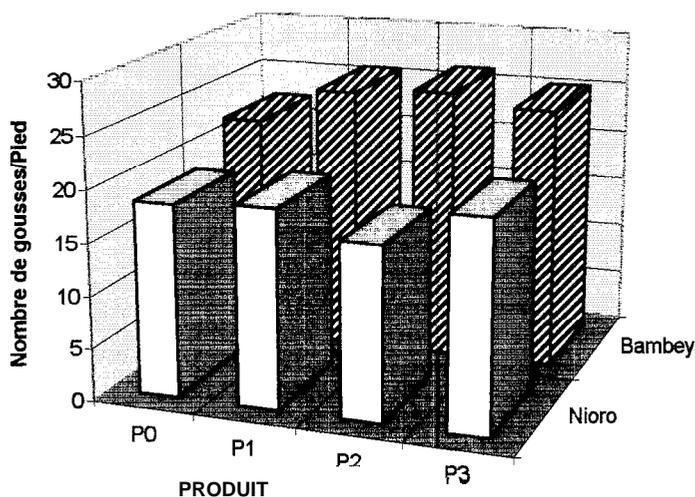


Figure 3 : Production de gousses en fonction du produit et du site.

3.2.2. production de graines

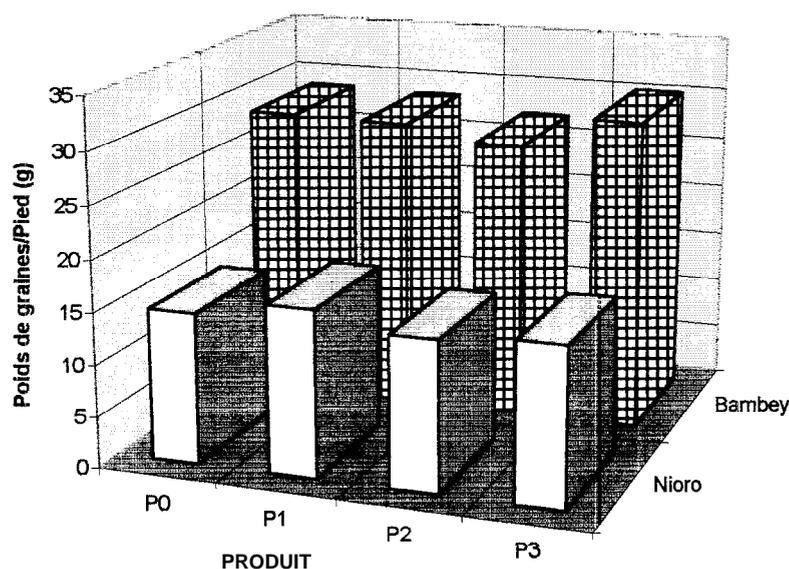
L'objectif de la protection chimique est d'avoir non seulement une production élevée de gousses par le contrôle des insectes des fleurs qui occasionnent principalement l'avortement des fleurs et boutons floraux, mais d'obtenir également une bonne production de graines de qualité. Sur ce plan, les produits chimiques testés avaient une influence aussi bien sur la formation de gousses que sur la production de graines. En effet, comme le montre le **tableau 3** ci-dessous, tous les produits avaient un effet positif sur le poids de graines, indépendamment de la dose et de la zone agro-écologique. Ce tableau montrent par ailleurs que la différence entre les parcelles protégées et celles sans traitement chimique était beaucoup plus marquée à Nioro qu'à Bambey, à cause probablement de la différence de pression parasitaire entre les sites.

Tableau 3 : Poids de graines par pied (g).

Dose	BAMBEY				NIORO			
	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
1	22,4 a	23,8 a	25,2	26,6 a	1,3 a	1,4 a	1,0 a	1,0 a
2	28,4 b	30,2 b	26,9	33,6 b	21,1 b	19,5 b	18,6 b	19,0 b
3	32,1 b	30,5 b	28,7	30,3 ab	17,0 b	24,0 b	21,7 b	19,7 b
4	31,7 b	29,1 b	27,0	29,9 ab	19,0 b	21,6 b	16,9 b	21,0 b
CV (%)	12,91				24,95			

NB : Les valeurs suivies d'une même lettre alphabétique à l'intérieur d'une colonne ne sont pas significativement différentes ($P < 0,05$).

La **figure 4** met en évidence par ailleurs l'absence de différences significatives aussi bien entre les doses qu'entre les produits. Pour ce paramètre également, la différence entre les sites était très importante. Ainsi, la différence entre eux s'élevait à 47 % pour tous les produits et doses confondus.

**Figure 4** : Effet du produit sur la production de graines selon le site

Sur le plan de la qualité des graines exprimée en terme de poids de 100 graines, l'effet de la protection chimique s'est fait également sentir sur ce plan. Indépendamment du site, les graines des parcelles protégées étaient relativement plus légères que celles des parcelles sans traitement chimique. Cette différence était dans l'ensemble plus manifeste à Nioro qu'à Bambey. A ce niveau, il a été constaté que plus le traitement était efficace, plus la production était élevée et plus le poids de 100 graines était moins important. Les produits testés avaient des effets relativement identiques à l'intérieur d'une localité. A l'image des autres critères, le poids de 100 graines était significativement plus élevé à Bambey qu'à Nioro (**Fig. 5**). Il s'élevait en moyenne à 13 g à Nioro et 15,6 g à Bambey, soit une différence de 16,4 %.

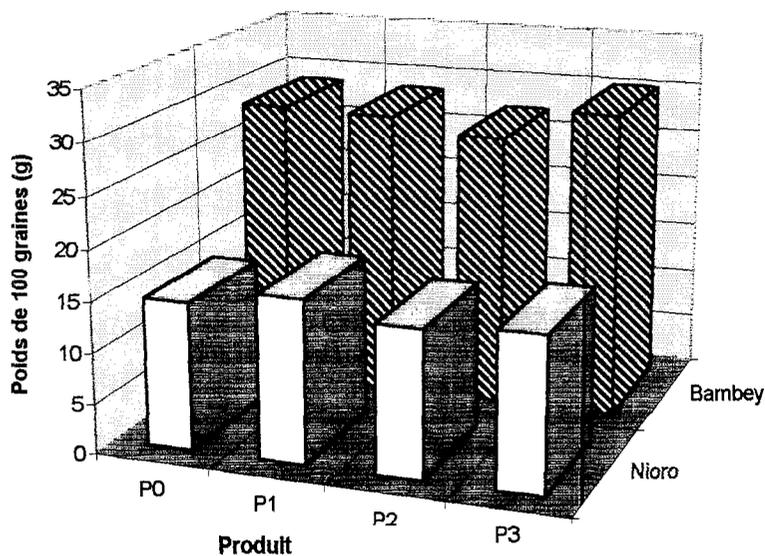


Figure 5 : Effet de la protection sur le poids de 100 graines

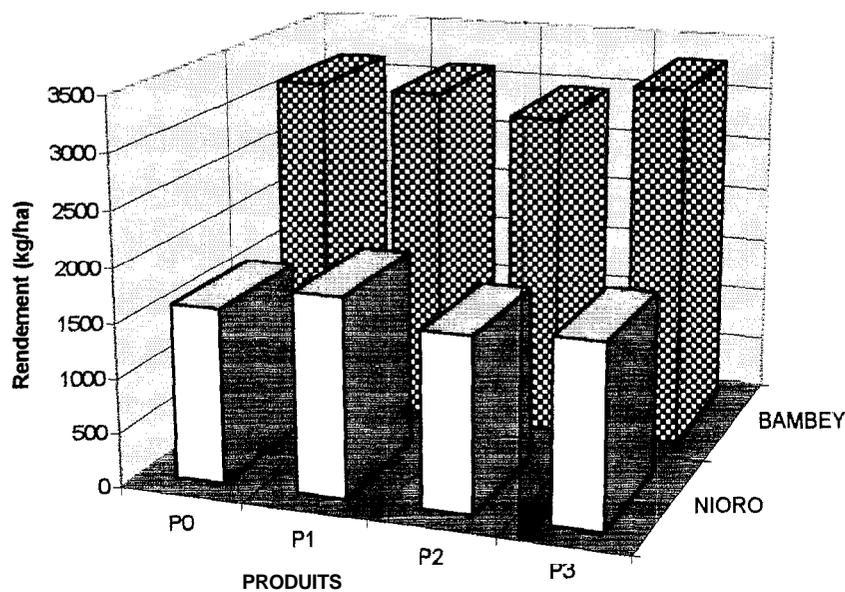


Figure 6 : Effet du traitement sur le rendement en graines (Kg/ha)

Comme l'illustre la **figure 6** ci-dessus, aucune différence significative de rendement à l'hectare n'a été observée aussi bien entre les doses qu'entre les produits. Exception faite de quelques cas, la dose intermédiaire qui était recommandée semble être cependant la meilleure dose. En effet, quelque soit le site, le rendement était légèrement plus élevé au niveau de ce traitement.

Du point de vue de l'efficacité des produits, l'examen des résultats montre que les rendements étaient de loin plus élevés au niveau des parcelles protégées. Cela était particulièrement manifeste au niveau de la station de Nioro. D'ailleurs, le rendement au niveau des parcelles témoins n'était à Nioro que de 126,4 kg en moyenne contre 2692,9 kg à Bambey. Même au niveau des parcelles ayant reçu une protection chimique, les rendements étaient significativement plus élevés à Bambey qu'à Nioro. Ces résultats confirment donc le fait que le traitement chimique soit généralement plus nécessaire à Nioro qu'à Bambey.

CONCLUSION

Indépendamment du paramètre d'évaluation, les résultats confirment ceux de l'année précédente. A l'instar de ce qui a été constaté à la première année, cette étude a permis cette année aussi de mettre en évidence l'absence de différences significatives aussi bien entre **Sumialpha** et **Sumialpha/Diméthoate** proposés par la firme qu'entre eux et les produits vulgarisés

L'association du Diméthoate au Sumialpha semble améliorer l'efficacité de ce dernier tant sur le plan du contrôle des insectes que sur le plan de la rémanence.

Concernant les doses, les résultats n'ont révélé aucune différence substantielle entre elles, quelque soit le produit considéré. Cependant, exception faite de quelques cas, la dose recommandée dominait légèrement sur les autres.

Compte tenu de l'existence à Nioro de conditions climatiques plus favorables au développement de la population des thrips, l'impact de la protection chimique était significativement plus marqué dans cette zone agro-écologique. Tout en confirmant les résultats antérieurs dans ce domaine, cette étude met en évidence toute l'importance que revêt l'existence d'une forte pression parasitaire pour tester l'efficacité de produits chimiques.

PROJET CRSP/NIEBE

Recherches entomologiques

sur

la culture du NEBE

**EFFICACITE DE LA PROTECTION INSECTICIDE DE
LA CULTURE DU NIEBE EN FONCTION DE LA DATE DE
SEMIS ET DE LA ZONE ECOLOGIQUE**

INTRODUCTION

Grâce à son cycle végétatif relativement court, surtout chez les nouvelles variétés améliorées, et à sa relative tolérance à la sécheresse, la culture du niébé (*Vigna unguiculata*) commence à prendre de l'importance dans presque tous les pays de la zone soudano-sahélienne suite aux fréquents déficits pluviométriques enregistrés ces dernières décennies. Elle occupe actuellement une place prépondérante parmi les cultures légumineuses à graines. Sa production rencontre cependant d'énormes problèmes phytosanitaires.

Pour protéger la culture contre les insectes ravageurs, l'intervention chimique s'avère souvent nécessaire. Dans le cadre de la recherche d'une solution optimale pour la protection chimique, cette étude a menée dans l'objectif de déterminer aussi bien le nombre d'applications chimiques que la période optimale à laquelle ce traitement doit être appliqué selon la date de semis et la zone agro-écologique, compte tenu du fait que l'apparition et le développement des insectes varient non seulement d'une année à l'autre, mais également d'une période à l'autre.

MATERIEL ET METHODES

1.1. EXPERIMENTATION

L'essai a été implanté en station à **Bambey** et **Nioro** qui ont des conditions climatiques tout à fait différentes. Compte tenu du nombre de facteurs à étudier (localité, date de semis et traitement chimique), un dispositif en **SPLIT PLOT à 4** répétitions a été utilisé. Pour réduire l'influence du traitement chimique sur les parcelles contiguës, seules les 4 lignes centrales de chaque parcelle élémentaire composée de 10 lignes avaient été prises en compte dans l'analyse des données. Pour augmenter la chance d'avoir une forte pression parasitaire indispensable pour une meilleure évaluation de la protection chimique, l'essai a été isolé par une jachère. Les dates de semis ont été choisies dans chaque site en tenant compte de la longueur du cycle hivernal. Ainsi, **2 et 3 dates** ont été respectivement retenues pour Bambey et Nioro avec un intervalle de **15 jours**. Avec le retard de l'installation de l'hivernage cette année au Sénégal, les premières dates de semis ont été effectuées les **20 et 24 Juillet** 1998 respectivement à Nioro et Bambey. Avant la première date de semis, un labour suivi d'un hersage a été effectué pour l'ensemble des dates de semis. Les semis ont été effectués toujours en humide quelque soit la période. Pour les dernières dates, le semis et l'apport d'engrais n'ont été réalisés qu'après un binage des parcelles, vu le niveau enherbement assez important.

Du point de vu traitement, les 8 niveaux de protection suivants ont été testés:

- No : Témoin sans protection chimique.
- N1 : Un seul traitement chimique en début floraison.
- N2 : Deux applications (N1 + 7 jours).
- N3 : Un seul traitement effectué au 7^{ème} jour après début de la floraison.
- N4 : Deux applications (N1 + 14 jours).
- N5 : Trois traitements (N2 + 7 jours).
- N6 : Deux applications (N3 + 7 jours).
- N7 : Trois traitements (N2 + 14 jours).

Pour une meilleure expression de l'impact du niveau de protection chimique, la variété appelée «**Mouride**» a été utilisée à cause de sa particulière sensibilité aux insectes qui constituent la principale contrainte à la production du niébé au Sénégal.

Compte tenu de l'importance des insectes des fleurs sur la production de gousses, le programme de traitement insecticide avec le **DECIS** (Deltaméthrine) à la dose de **15 g.m.a./ha** avait commencé dès l'apparition des premières fleurs.

1.2. OBSERVATIONS

Pour évaluer l'effet de la protection chimique sur le contrôle de la population des thrips, des prélèvements de fleurs ont été effectués chaque semaine afin de pouvoir déterminer au laboratoire le nombre de thrips.

Dans le but de savoir s'il existe un lien entre population des thrips et production, un comptage du nombre de fleurs, pédoncules et gousses par pied a été fait à Nioro chaque semaine. Ces observations n'étaient faites que sur les parcelles NO, **NI**, **N2**, N3 et N7 au niveau de toutes les dates de semis.

1.3. PARAMETRES ANALYSES

- ✓ Nombre de thrips par fleur
- ~~✓~~ Nombre total de pédoncules par pied
- ✓ Nombre de pédoncules fructifères par pied
- ✓ Nombre de gousses formées par pédoncule et par pied.
- ~~✓~~ Nombre total de gousses par parcelle.
- ✓ Nombre total de gousses saines par parcelle.
- ✓ Poids de gousses et de graines par parcelle.
- ~~✓~~ Pourcentage de graines saines.
- ~~✓~~ Poids de 100 graines.
- ~~✓~~ Rendement potentiel.

1.4. ANALYSE STATISTIQUE

L'analyse statistique des données a été réalisé à l'aide de la version française du logiciel « **MSTAT.C** ». La différence entre les moyennes a été déterminée avec le test de PPDS (plus petite différence significative) au seuil de $P = 5 \%$.

1.5. EVALUATION ECONOMIQUE DE LA PROTECTION

Dans la perspective de l'intensification de la culture du niébé, il s'avère indispensable de faire une évaluation de la rentabilité des technologies utilisées par les producteurs. Dans ce calcul économique, seules les dépenses afférentes à la main-d'œuvre temporaire lors du traitement chimique et aux coûts du produit ont été considérées. Pour cela, le taux horaire moyen de l'ISRA fixé à 226,52 FCFA a été pris comme base de calcul. A titre d'exemple, le temps de traitement a été estimé 5 heures par hectare, après de nombreux tests effectués à l'échelle parcellaire. Soit un coût de main-d'œuvre du traitement s'élevant à 1133 FCFA/ha.

Par ailleurs, le traitement d'un hectare de niébé nécessite 1 litre de DECIS dont le prix s'élève à 12.000 FCFA le litre. Ainsi, le coût global d'une application insecticide revient à 13.133 FCFA à *l'hectare*.

D'après les enquêtes menées par le service de Socio-économie du CNRA de Bambey dans différents marchés au niveau des grandes villes et des principales zones de production du niébé, le prix de vente du niébé grain varie entre 150 et 300 FCFA/kg selon la période de l'année. Pour déterminer le revenu par hectare, le prix de vente a été fixé à 200 francs le kilogramme.

2.2. EFFET DE LA PROTECTION SUR LA POPULATION DES THRIPS

Malgré la faible pression des thrips cette année à la DSI, une différence significative a été observée entre les traitements. Les figures 1 et 2 montrent que cette différence était plus importante à Nioro. Les traitements NO et N3 présentaient les plus fortes populations de cette espèce. Le fait que NI soit plus efficace que N3 en terme de contrôle des thrips semble mettre en évidence l'importance du traitement chimique précoce durant la floraison.

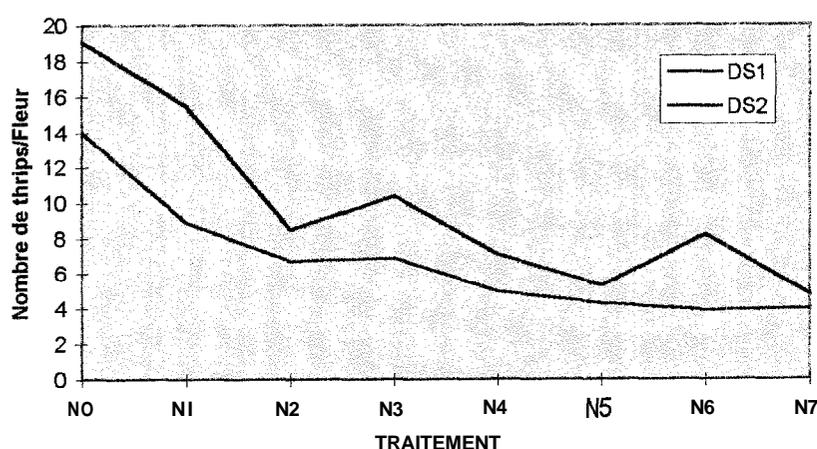


Figure 1 : Effet de la protection sur la population des thrips à Bambey

Concernant l'effet de la date de semis sur la population des thrips, l'analyse montre une différence significative dans tous les sites. D'une manière générale, la population de cette espèce était plus importante au niveau de la troisième date de semis, suivie de la deuxième date (DS2). Cette situation était particulièrement manifeste au niveau des parcelles ayant reçu moins de protection chimique. La différence entre DSI et DS2 était de loin plus importante à Nioro qu'à Bambey à cause probablement de la différence de pression parasitaire. En effet, cette différence entre les deux dates n'était que de 31,9 % à Bambey, tandis qu'elle s'élevait à 84,2 % à Nioro. Ce niveau assez faible des thrips à la DSI pourrait s'expliquer par la non coïncidence entre la phase de floraison et la période de fortes précipitations.

2.2. EFFET DE LA PROTECTION SUR LA POPULATION DES THRIPS

Malgré la faible pression des thrips cette année à la DSI, une différence significative a été observée entre les traitements. Les figures 1 et 2 montrent que cette différence était plus importante à Nioro. Les traitements NO et N3 présentaient les plus fortes populations de cette espèce. Le fait que NI soit plus efficace que N3 en terme de contrôle des thrips semble mettre en évidence l'importance du traitement chimique précoce durant la floraison.

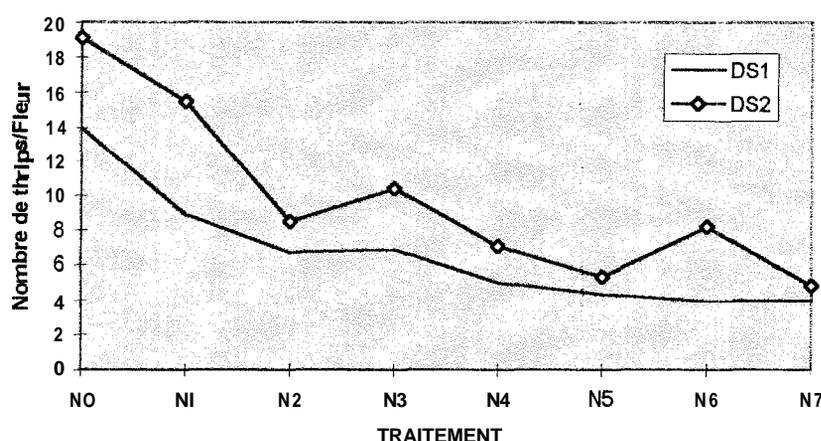


Figure 1 : Effet de la protection sur la population des thrips à Bambey

Concernant l'effet de la date de semis sur la population des thrips, l'analyse montre une différence significative dans tous les sites. D'une manière générale, la population de cette espèce était plus importante au niveau de la troisième date de semis, suivie de la deuxième date (DS2). Cette situation était particulièrement manifeste au niveau des parcelles ayant reçu moins de protection chimique. La différence entre DS1 et DS2 était de loin plus importante à Nioro qu'à Bambey à cause probablement de la différence de pression parasitaire. En effet, cette différence entre les deux dates n'était que de 31,9 % à Bambey, tandis qu'elle s'élevait à 84,2 % à Nioro. Ce niveau assez faible des thrips à la DS1 pourrait s'expliquer par la non coïncidence entre la phase de floraison et la période de fortes précipitations.

L'examen de la différence entre les sites montre que la population des thrips était d'une manière générale beaucoup plus importante à Nioro qu'à Bambey. Cette différence était relativement très élevée à la deuxième date. En effet, celle-ci s'élevait à 69,1 % au niveau des parcelles sans protection chimique.

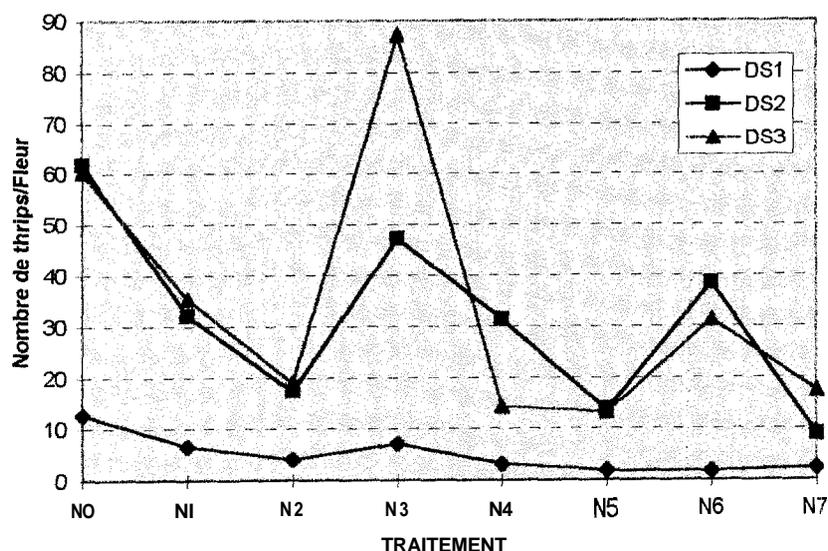


Figure 2 : Effet de la protection sur la population des thrips à Nioro

2.3.PRODUCTION

2.3.1. Formation de pédoncules

Pour pouvoir évaluer l'impact du niveau de protection chimique sur la formation de pédoncules, des observations dans ce sens ont été réalisées à Nioro où la pression parasitaire est généralement plus importante.

Le comptage de pédoncules effectué au niveau des parcelles NO, NI, N2, N3 et N7 à la 5^{ème} semaine après début floraison montre une différence significative aussi bien entre les traitements qu'entre les dates de semis. Comme l'indique la **figure 3**, la formation de pédoncules au niveau de NO était de loin plus élevée que celle observée au niveau des parcelles protégées, même si cela dépendait de la date de semis. Ainsi, à la DS1, DS2 et DS3, la différence par exemple entre NO et NI était respectivement de 39,6; 10,2 et 12,6 %.

Par ailleurs, les résultats montrent que quelque soit la date de semis, la formation de pédoncules était inversement proportionnelle au nombre d'applications chimiques. En effet, le nombre de ces organes était relativement plus important au niveau des traitements NO, NI et N3.

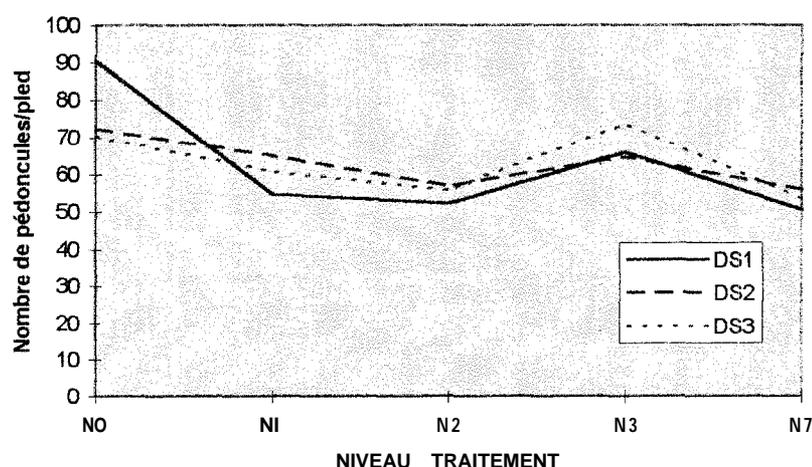


Figure 3 : Effet du niveau de protection sur formation de pédoncules à Nioro.

Pour avoir une idée sur l'avenir des pédoncules formées, le nombre de ceux ayant abouti à la production de gousses a été déterminé. L'analyse montre sur ce plan une différence significative entre les niveaux de protection, mais pas entre les dates de semis. Cette différence était plus manifeste entre les parcelles témoins et celles ayant eu une protection chimique.

Du point de vue de l'évolution de la production de pédoncules, 6 observations ont été faites à la première date de semis avec un intervalle d'une semaine. Exception faite de NO et N3, aucune différence significative n'a été constatée entre les traitements (**Fig. 4**). Contrairement à la protection chimique pour laquelle la formation de pédoncules atteignait son maximum entre la 3^{ème} et 4^{ème} observation, les parcelles témoins avaient une production continue de pédoncules allant jusqu'au début de la récolte et même au delà.

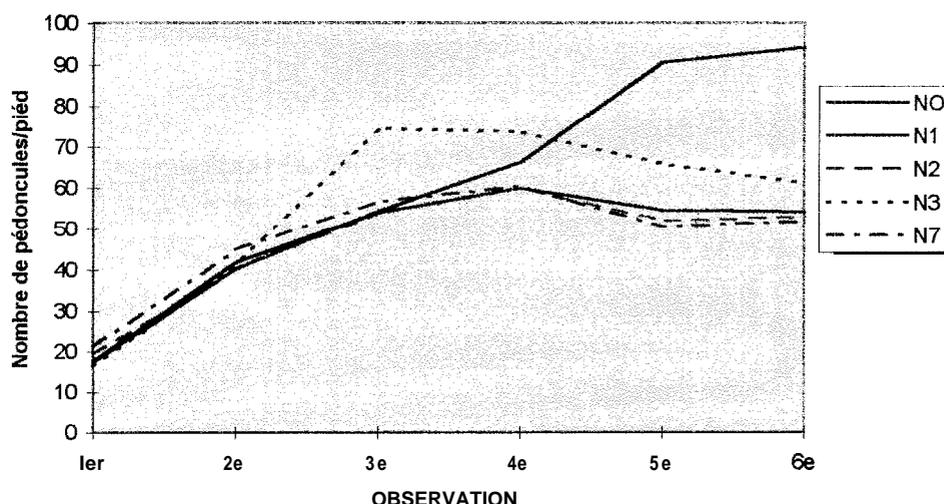


Figure 4 : Evolution de la production de pédoncules au niveau de la DS1 à Nioro

23.2. Production de gousses

L'évaluation de la production de gousses révèle dans tous les deux sites une différence significative entre les niveaux de protection, indépendamment de la date de semis. Par rapport au témoin, chaque traitement chimique avait fait preuve d'efficacité. La différence entre les deux types de traitement était cependant plus substantielle à Nioro qu'à Bambeï (Tab. 1).

Tableau 1 : Effet de la protection sur la production de gousses/piéd.

Traitement	BAMBEY		NIORO		
	DS1	DS2	DS1	DS2	DS3
NO	19,7 d	19,3 d	2,6 d	5,8 f	1,0 e
N1	22,9 c	25,4 b	17 c	11,3 d	3,2 d
N2	26,6 b	25,7 ab	20,3 b	14,1 c	8,3 b
N3	23,3 c	22,5 c	15,1 c	9,8 e	3,1 d
N4	27,3 b	25,9 ab	22,3 b	15,9 b	4 c
N5	26,8 b	26,6 ab	28,5 a	18,1 a	14,2 a
N6	23,9 c	22,4 c	26,2 a	16,1 b	3,8 cd
N7	30,6 a	26,9 a	20,5 b	16,1 b	8 b
Moyenne	25,2	24,2	19,1	13,4	5,7
CV (%)	16,24 %	11,48	26,52	15,37	26,52

NB : Les valeurs ayant la même lettre alphabétique au sein d'une même colonne ne sont pas significativement différentes ($P = 0,05$).

Concernant l'effet de la date de semis, les résultats révèlent sur ce plan des différences significatives à Nioro, contrairement à Bambey. Comme l'indique ce tableau ci-dessus, la formation de gousses était plus importante au niveau de la première date. La plus faible récolte de gousses a été obtenue à Nioro à la DS3, malgré le nombre relativement identique de thrips entre la DS2 et cette dernière. La différence entre DS2 et DS3 était en effet de 57 %, contre 30 % entre DS1 et DS2.

La comparaison entre les sites montre que la production de gousses était significativement plus élevée à Bambey qu'à Nioro. Ceci peut, être lié entre autre à la différence de pression des thrips. En effet, cette différence était particulièrement remarquable au niveau des parcelles sans protection. Cette situation met en évidence toute l'importance que revêt la protection chimique de la culture du niébé dans la zone de Nioro.

Du point de vue de la qualité de la production de gousses en terme de pourcentage de gousses normales (saines), les résultats montrent que ce type de gousses était très élevé cette année par rapport à l'année précédente. Cela pourrait être lié à la quasi absence d'insectes piqueur-suceurs. Malgré tout, des différences significatives existaient entre les traitements, indépendamment de la date de semis ou de la localité (Fig. 5 et 6). Ces différences étaient plus visibles à la DSI à Nioro.

Il a été constaté par ailleurs que cette qualité des gousses dépendait aussi de la période à laquelle le traitement chimique est appliqué. Cela était surtout remarquable à la DSI dans tous les sites. Le niveau N3 de protection chimique présentait en effet le plus faible pourcentage de gousses saines parmi les différents traitements. A l'instar de certains critères, la qualité des gousses était également liée au nombre d'applications insecticides.

Sur le plan de l'influence de la date de semis, il a été constaté à Nioro que les gousses étaient de meilleure qualité à la DS2. Pour les autres dates, il n'existait sur ce plan aucune différence significative. En effet, le nombre de gousses saines s'élevait à 80,6 % à la DS2, contre 66,4 et 68,9 % respectivement à la DS1 et DS3 pour tous les traitements confondus. Par contre à Bambey, aucune différence substantielle n'a été observée entre les dates de semis.

Indépendamment de la date de semis, la comparaison entre les sites révèle une différence significative de qualité des gousses en faveur de Bambey. Dans ce site, le nombre de gousses saines variait en effet entre 81 et 93 % en moyenne, contre 44 et 88 % à Nioro.

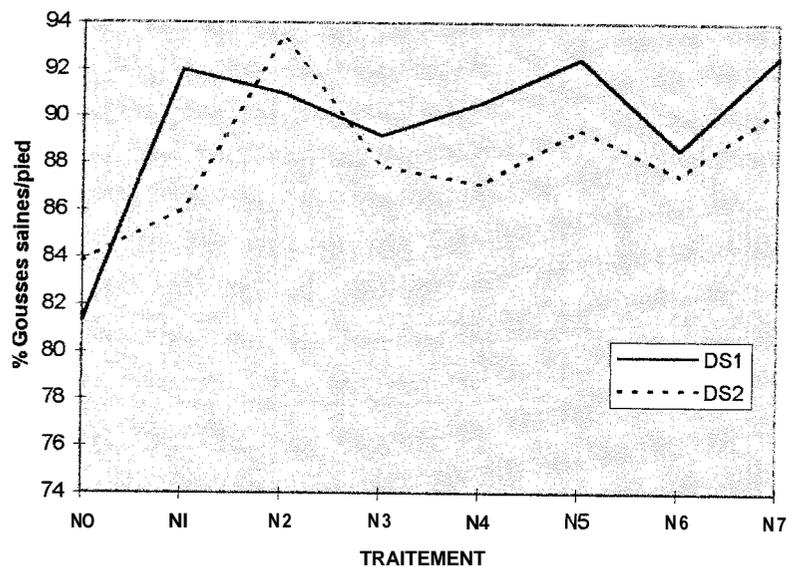


Figure 6 : Effet de la protection sur la qualité des gousses à Bambey

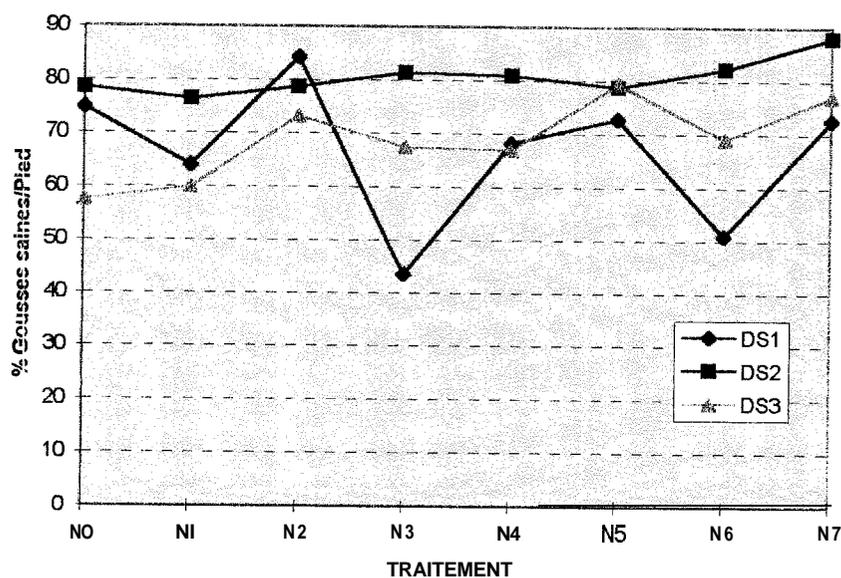


Figure 6 : Effet de la protection sur la qualité des gousses à Nioro

2.3.3. Production de graines

2.3.3.1. Effet de la protection sur la qualité des graines

Compte tenu du fait que la qualité des graines exprimée en terme de poids de 100 graines (PCGr) et le nombre de graines saines est une composante fondamentale du rendement, il a été jugé important de prendre en compte ce critère dans l'évaluation de la production. L'analyse du poids de 100 graines révèle dans tous les deux sites des différences significatives aussi bien entre les traitements qu'entre les dates de semis, même si aucune tendance ne se dégageait au niveau des traitements. Dans le site de Nioro, le poids de 100 graines était plus élevé à la DS2, contrairement à Bambey où c'est la DSI qui dominait. D'une manière générale, les graines récoltées à Bambey étaient significativement plus lourdes que celles de Nioro. Pour tous les traitements confondus, le poids de 100 graines variait à Bambey entre 15,5 (DSI) et 15,1 g (DS2). Ces valeurs représentaient 13,1 (DS3) et 13,8 g (DS2) à Nioro.

Comme l'illustre la **figure 7** relative au pourcentage de graines saines (graines normales), une différence significative existait entre les traitements au niveau de toutes les dates de semis. Celle-ci était particulièrement remarquable à Nioro à cause certainement de la forte pression parasitaire que l'on constate généralement dans ce site. Le pourcentage de ce type de graines était d'une manière générale plus élevé au niveau des parcelles ayant reçu plus de protection chimique (N2, N5, N7). Le manque de différence substantielle entre les parcelles NO et N3 confirme l'effet négatif du traitement tardif. **Ce** qui montre toute l'importance du traitement chimique précoce pour une meilleure protection de la culture du niébé.

La comparaison entre les dates de semis faite à Nioro montre que le pourcentage de graines saines était significativement plus important à la DS2, contrairement à Bambey où c'est la DS1 qui dominait légèrement. Malgré l'absence cette année d'insectes piqueur-suceurs de graines, le pourcentage de graines saines était particulièrement faible à la DS3. Cela pourrait probablement s'expliquer par l'action du stress hydrique intervenue durant la période de maturation des graines suite une baisse notable des précipitations.

L'examen par ailleurs des résultats dans ces sites montre que les graines étaient de meilleure qualité à Bambey. En effet, indépendamment du niveau de protection, le nombre de gousses saines était supérieur à 98 % dans ce site pour toutes les dates de semis confondues. Par contre à Nioro, le pourcentage de ces graines ne variait en moyenne qu'entre 26,8 (DS3) et 84 % (DS2).

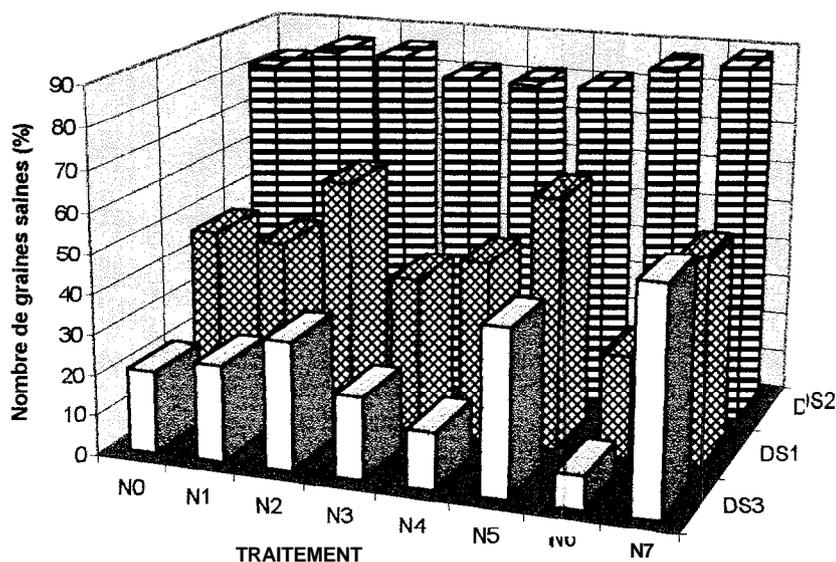


Figure 7: Pourcentage de graines saines à Nioro selon la date de semis

2.3.3.2. Impact de la protection sur le rendement en graines

Compte tenu du fait que le rendement à l'hectare dépend entre autre du nombre de plantes récoltées qui peut subir une certaine variation à cause de l'existence de pieds manquants, il a été jugé plus opportun de considérer le poids de graines par pied. Sur ce plan également, la différence entre les traitements était partout significative, indépendamment de la date de semis. D'une manière générale, les observations faites sur ce critère reflètent les mêmes tendances constatées au niveau de certains paramètres examinés ci-haut. En effet, comme le montre la **figure 8**, les parcelles ayant reçu plus de traitements chimiques (N4, N5, N7) avaient les meilleurs rendements en graines. Par contre, la production était plus faible au niveau des parcelles NO et celles ayant reçu un traitement chimique tardif (N3).

Concernant l'effet de la date de semis, les résultats montrent que la DS1 était partout la meilleure, même si la différence avec les autres était liée à la localité. Indépendamment du niveau de protection de la culture, cette différence était en effet plus significative à Nioro qu'à Bambey. Dans l'ensemble, la production était plus faible au niveau de DS3. Celle-ci s'élevait en effet au niveau des parcelles sans protection chimique de la DS3 à 4,2 g, contre 11,5 g à la DS2. Cela fait une différence de 63,5 % entre ces dates.

La comparaison entre les sites montre que le rendement en graines était significativement plus importante à Bambey qu'à Nioro, quelque soit le niveau de protection ou de la date de semis. Cette situation était surtout remarquable au niveau des parcelles NO. Cette différence entre les sites variait en effet entre 86 (DS1) et 77 % (DS2).

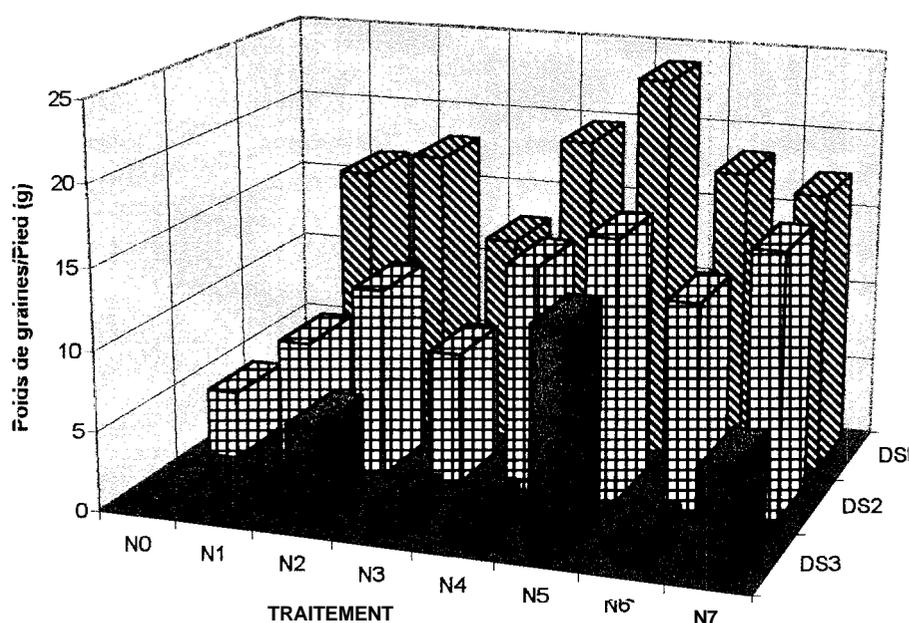


Figure 8 : Effet de la protection sur le poids de graines selon la date de semis à Nioro

2.4. Effet bénéfique de la protection chimique

L'examen du **tableau 3** montre que les tendances relatives à l'influence du niveau de protection chimique sur la rentabilité étaient plus nettes à la première date de semis, indépendamment du site. Au niveau de cette date, la rentabilité était inversement proportionnelle au nombre de traitements appliqués et dépendait aussi de la période à laquelle l'insecticide a été apporté. En effet, la rentabilité était plus importante au niveau des parcelles n'ayant reçu qu'un seul traitement (N1, N3). La comparaison faite par ailleurs entre les parcelles avec deux applications montre que les traitements N4 et N6 avaient généralement un meilleur taux de rentabilité que le niveau N2 de protection.

Tableau 3 : Taux Marginal de Rentabilité (%) de la protection chimique.

Trait.	Coût -	BAMBEY		NIORO		
		DS1	DS2	DS1	DS2	DS3
N1	13133	1641	827,7	2234,6	528,5	40,1
N2	26266	683,2	571,7	1189,2	532	385,7
N3	13133	963,2	804,5	1624,6	569,1	125,4
N4	26266	929,2	653,3	1326,6	728,9	33,4
N5	39399	994,6	419,2	1091,1	568,3	642,3
N6	26266	682,5	508,5	1223,9	621,8	4,3
N7	39399	896,1	596,5	726,7	577,7	257,5
Moyenne	26266	970	625,9	1345,2	589,4	212,7

Concernant l'effet de la date de semis, des différences significatives ont été observées dans tous les sites, même si celles-ci étaient plus importantes à Nioro qu'à Bambeey. Comme l'indique la **figure 9** relative à la rentabilité de la protection chimique à Nioro, le taux marginal de rentabilité était le plus élevé à la DS1 et le plus faible à la DS3. La différence entre ces dates s'élevait à 84,2 % pour tous les traitements confondus. Ces résultats semblent mettre en évidence le risque de baisse de rentabilité de la protection chimique dans le cas d'un retard important du semis.

Cette étude montre par ailleurs que la rentabilité était dans l'ensemble plus importante à Nioro qu'à Bambey (**Fig. 10**) à cause probablement de la différence de pression entre ces zones. L'examen de cette courbe note que la rentabilité était meilleure au niveau des parcelles n'ayant subi qu'un seul traitement (N1, N3).

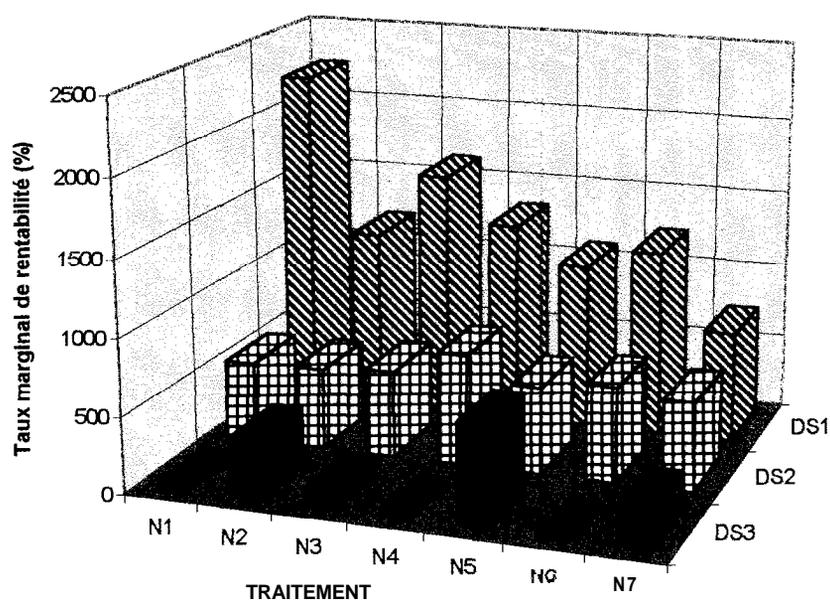


Figure 9 : Effet de la date de semis sur la rentabilité de la protection à Nioro.

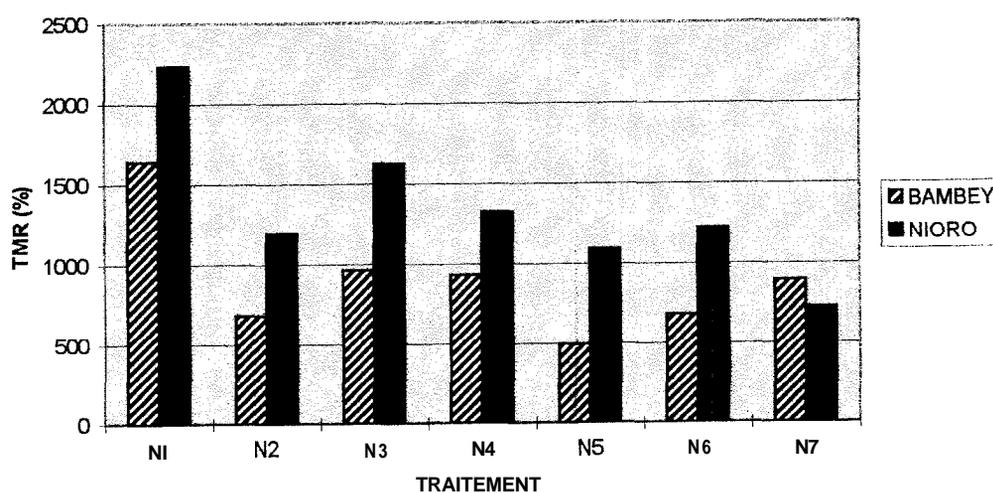


Figure 10 : La rentabilité de la protection de la culture à la DS1 en fonction du site.

CONCLUSION

Cette étude a permis d'une manière générale de formuler les principales conclusions et recommandations suivantes :

L'évaluation de la population des thrips montre que l'efficacité de l'insecticide à contrôler cette espèce dépend aussi bien du niveau de protection que de la date de semis, de la zone agro-écologique et de la précocité de l'application chimique au cours de la floraison. D'ailleurs, quelque soit le paramètre considéré, le traitement en début floraison (N1) était plus efficace que la protection tardive (N3) et que ce pouvoir de contrôle était proportionnel au nombre de traitements chimiques. Cependant, l'effet de la protection chimique était plus remarquable à la première date de semis, contrairement à la dernière où l'apparition du stress hydrique suite à une baisse des pluies durant la phase de production aurait masqué probablement l'influence de la protection.

Cette étude confirme le fait que l'influence du niveau de protection soit plus manifeste dans les zones de forte pression parasitaire telle qu'elle existe à Nioro. En effet, la différence entre les niveaux de protection était plus importante dans ce site. D'ailleurs, la production de gousses et de graines était de meilleure qualité à Bambey où la pression parasitaire est généralement très faible.

Sur le plan des pédoncules, cette étude montre l'existence d'un lien entre la protection insecticide et la formation de ces organes. En effet, l'importance de la formation des pédoncules était inversement proportionnelle au nombre de traitements effectués. Ce phénomène pourrait en partie être lié à la différence de production.

L'analyse économique a permis à nouveau de mettre en évidence la relation qui existe entre le niveau de protection et la rentabilité. A la première date de semis, la rentabilité de la protection était d'une manière générale plus importante dans le cas d'une application chimique précoce (N1). D'ailleurs, la protection chimique est généralement plus rentable à Nioro, contrairement à Bambey du fait de la faible pression des insectes.

Collaboration Physiologie/Entomologie

Recherches entomologiques

sur

la culture du NIEBE

**SUIVI ENTOMOLOGIQUE DE L'ESSAI SUR LE CRIBLAGE
DE VARIETES DE NIEBE A LA SENESCENCE
MONOCARPIQUE (Essai - Dr. Aly Ndiaye)**

I. - INTRODUCTION

Lorsque les conditions pluviométriques le permettent, certaines variétés de niébé peuvent garder verte leur feuillage sur une longue période après la première récolte et avoir ainsi un second pic de production. Ce phénomène physiologique fait depuis l'année dernière l'objet d'étude à Bambey par le chercheur physiologiste pour voir la capacité d'expression de la sénescence monocarpique du niébé également dans cette zone.

Cependant, la culture du niébé est convoitée par différents déprédateurs parmi lesquels les insectes qui constituent la contrainte majeure à sa production. Compte tenu du fait que ces insectes peuvent avoir potentiellement une influence sur l'expression de cette sénescence, un suivi entomologique est mené depuis l'année précédente par le service d'Entomologie dans le cadre d'une collaboration. Les résultats de ces observations font l'objet de ce présent rapport.

II.- METHODOLOGIE

Pour vérifier l'expression de la sénescence du niébé dans la zone agro-écologique de Bambey, 4 lignées (9-1 ; 9-1-1 ; 9-1-2 ; 10-2) symbolisées respectivement par L1, L2, L3, L4 et 2 variétés (8517 et Mouride) ont été testées. La variété 8517 (V2) a été considérée comme témoin de sénescence monocarpique retardée, tandis que la Mouride (VI) servait de témoin local déjà vulgarisée au Sénégal. L'essai a été implanté pendant l'hivernage avec un dispositif comprenant deux types d'essai dont un avec complément d'irrigation et l'autre sous pluvial stricte (sans irrigation). Il faut rappeler par ailleurs qu'aucun traitement chimique n'a été effectué cette année.

Les observations entomologiques avaient porté sur l'incidence des thrips. Pour ce faire, trois prélèvements de fleurs ont été réalisés dans chaque parcelle afin de déterminer le nombre d'individus à l'aide d'un microscope.

III.- RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Situation des thrips

Il faut rappeler que l'importance des thrips réside dans le fait qu'ils peuvent occasionner des pertes de rendement considérables à cause de l'avortement des fleurs qu'ils provoquent. En ce sens, ce ravageur peut entraîner des perturbations physiologiques de la sénescence monocarpique du niébé de manière directe ou indirecte. Il existe en effet une corrélation négative entre la population de thrips et la production de gousses. Hors, d'après les observations faites depuis des années sur des essais entomologiques, la sénescence des feuilles intervenait de manière beaucoup plus précoce au niveau des parcelles ayant plus de production que chez celles à faible rendement.

A l'instar des observations faites l'année précédente, la population des thrips était d'une manière générale très faible cette année également. Le nombre total de thrips par fleur variait environ entre 2 (L1 ; VI) et 20 (V2), indépendamment du type d'essai. Cependant, malgré cette faible pression parasitaire, des différences significatives ont été constatées entre ces entrées. La **figure** ci-dessous montre que la variété 8517 et la lignée L4 (1 O-2) se sont avérées de loin plus favorables au développement de cette espèce que les entrées L1, L2, L3 et la **Mouride**. Il n'existait entre ces dernières aucune différence significative.

Par ailleurs, la comparaison entre les parcelles irriguées et celles sans complément d'irrigation montre une différence significative sur le plan de l'importance de la population des thrips. D'une manière générale, cette population était plus élevée au niveau des parcelles ayant reçu l'irrigation. En effet, pour toutes les entrées confondues, le nombre total de thrips représentait en moyenne 40 au niveau des parcelles irriguées, contre 23 au niveau de celles sans irrigation; soit une différence de 42,5 %. Cette différence était particulièrement marquée au niveau des entrées sensibles (10-2 et 8517). Ceci serait lié probablement à une éventuelle augmentation de l'humidité au niveau des parcelles irriguées et qui serait favorable au développement des thrips.

Il a été constaté par ailleurs une distribution homogène des thrips au niveau de toutes les parcelles, indépendamment du type d'essai. Ce qui rejette toute idée d'une éventuelle influence de la position de la parcelle ou du type d'essai dans ce dispositif.

Pour voir si l'irrigation pouvait avoir un effet sur le comportement variétal envers les thrips, une analyse combinatoire a été faite entre les données obtenues au niveau des parcelles irriguées et celles sous pluvial stricte. Cette analyse n'a révélé aucune interaction entre variété et irrigation. Ce qui montre que le comportement variétal reste invariable quelque soient les conditions hydriques.

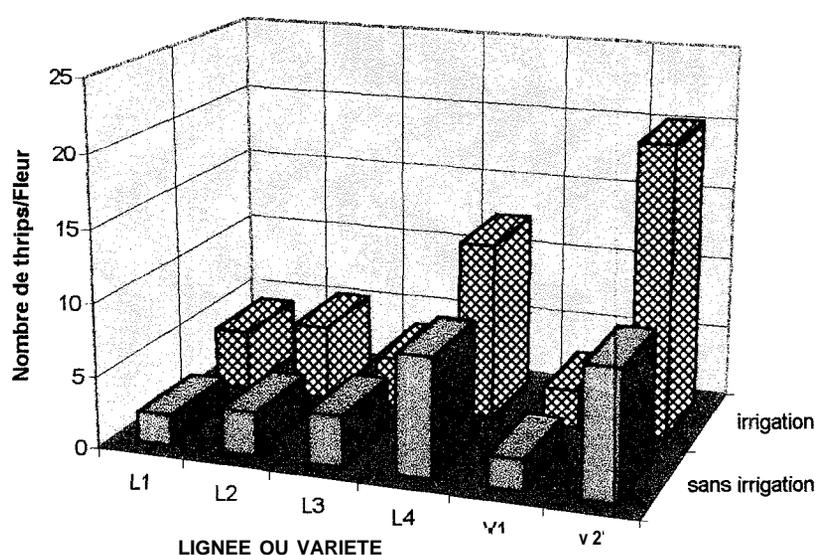


Figure : Population des thrips selon le type d'irrigation

3.2. Effet des thrips sur l'expression de la sénescence

Compte tenu du fait qu'aucune protection chimique n'a été entreprise dans ce dispositif et vue la complexité des facteurs pouvant influencer ces paramètres, il s'avère difficile dans ces conditions de pouvoir déterminer avec plus de précision l'effet des thrips dans ce domaine. Malgré cette difficulté, il a été jugé intéressant tout de même de déceler d'éventuelles tendances pour des recommandations futures sur le plan expérimentation.

L'examen de l'analyse effectuée par le chercheur responsable de l'essai montre que la variété **Mouride** avait significativement une plus grande production de fleurs au premier pic que les autres entrées, y comprises celles qui avaient le même degré de tolérance aux thrips qu'elle (**9-1**, 9-1-1 et 9-1-2) dans toutes les conditions d'expérimentation. Au deuxième pic, c'est la tendance inverse qui a été observée. D'une manière générale, la production de fleurs était plus élevée au premier pic qu'au deuxième, même si l'intensité de cette baisse dépendait de la lignée ou variété. Cette chute de formation de fleurs était particulièrement importante au niveau de la variété **Mouride** qui était particulièrement productive à la première période. Par ailleurs, ces résultats montrent que la production de fleurs était légèrement plus importante au niveau des parcelles irriguées à cause certainement de l'existence de meilleures conditions hydriques.

IV.- Conclusion et perspectives

Ces essais de criblage à la sénescence du niébé menés dans deux conditions hydriques différentes ont permis d'avoir une idée sur l'effet du complément d'irrigation en hivernage sur le développement des thrips. Ils ont permis en même temps de confirmer les résultats de l'année précédente relatifs à l'existence de lignées ayant relativement le même niveau de sensibilité aux thrips que la **Mouride**. Par ailleurs, les lignées 9-1, 9-1-1, 9-1-2 et la **Mouride** avaient un niveau de population de thrips plus faible que la variété 8517 et la lignée **10-2**, surtout au niveau des parcelles irriguées. Compte tenu de la faiblesse de la pression parasitaire observée à Bambey, il serait intéressant de comparer ces lignées à la **Mouride** dans des conditions beaucoup plus adaptées au criblage à la résistance variétale. Par ailleurs, l'évaluation de la production de fleurs montre que la baisse de formation de fleurs au deuxième pic était moins importante au niveau de la variété la plus sensible (8517) qu'au niveau des autres entrées. Cela pourrait être lié à la diminution de la population des thrips vers la période de récolte suite à baisse de l'humidité. En terme donc de perspective d'action de recherche, il serait intéressant de reconduire cette étude dans le cas d'un dispositif avec traitement et non traitement chimique dans l'objectif d'une meilleure évaluation de l'influence de ce ravageur sur la sénescence monocarpique du niébé.

PROJET PEDUNE

Recherches entomologiques

SUR

La culture du NIEBE

**SUIVI ENTOMOLOGIQUE DE L'ESSAI RELATIF A
L'EFFET DE LA FERTILISATION DU NIEBE SOUS
PROTECTION ET SANS PROTECTION PHYTOSANITAIRE**

(Essai - Mankeur FALL).

I.- INTRODUCTION

Le niébé est une importante légumineuse à graines qui a pris de l'importance en Afrique soudano-sahélienne depuis l'avènement de la sécheresse des années 70. Ceci est dû à son cycle relativement court et à sa relative tolérance à la sécheresse. Compte tenu cependant de l'état de pauvreté et de la dégradation de nos sols et des moyens financiers réduits des paysans pour utiliser de l'engrais minéral industriel, il est indispensable de réfléchir sur des méthodes alternatives de fertilisation, notamment sur les possibilités de valorisation des ressources naturelles tels que les **phosphates** naturels et certains déchets industriels comme le **phosphogypse** pour améliorer le statut physico-chimique de ces sols. C'est dans ce cadre que le chercheur pédologue du CNRA a initié cette année un essai sur la fertilisation de la culture du niébé dans des conditions d'une protection et sans protection insecticide pour bien appréhender la réaction du niébé à la fumure naturelle. Pour l'évaluation de la situation parasitaire, l'appui du service d'Entomologie a été sollicité. Les résultats du suivi entomologique font l'objet de ce présent rapport.

II.- METHODOLOGIE

Il faut rappeler que dans cet essai, l'expérimentation a été réalisée sur trois **variétés** de niébé (Mouride, Diongoma et Ndiambour). Pour la fertilisation, trois types de fumure avaient fait l'objet d'étude : Le témoin sans fumure (**F1**) ; **50 %** de phosphate associés à 50 % de phosphogypse (F2); 25 % de phosphate associés à 75 % de phosphogypse (F3) et l'engrais minéral NPK à la dose de 150 kg/ha (F4). Pour les détails du dispositif expérimental, voir le rapport de Mankeur FALL, responsable principal de l'essai. Pour le suivi entomologique, les observations ont porté sur la situation des thrips qui constituent une des principales contraintes à la production du niébé. Pour déterminer le nombre de thrips au laboratoire, trois prélèvements de fleurs ont été effectués chaque semaine dès le début de la floraison. Ces observations ont été réalisées avant chaque traitement chimique intervenu à 50 % floraison et 50 % formation de gousses.

III.- RESULTATS

La population des thrips était très faible dans l'ensemble, mais elle reflète la situation qui s'observe depuis quelques années au niveau de la zone de Bambey. Malgré cette pression relativement faible, il existait une différence significative aussi bien entre les différents niveaux de protection chimique qu'entre les variétés. Cependant, une différence variétale n'existait qu'au niveau des parcelles protégées. A ce niveau, la variété Diongoma (**V2**) semblait être la plus sensible aux thrips. En effet, sa différence avec la Ndiambour (V3) qui avait la plus faible population des thrips s'élevait à 32,5 %. indépendamment du type de fumure,, la différence entre les niveaux de protection était de 80,7 % pour toutes les variétés confondues.

Sur le plan de l'effet de la fertilisation, l'analyse n'a révélé aucune différence significative entre les types de fumure, même si la population des thrips dominait légèrement au niveau des parcelles de type F2 et F3 de fertilisation. Comme l'illustre la **figure** ci-dessous, cette absence de différence significative était particulièrement marquée au niveau des parcelles avec protection chimique.

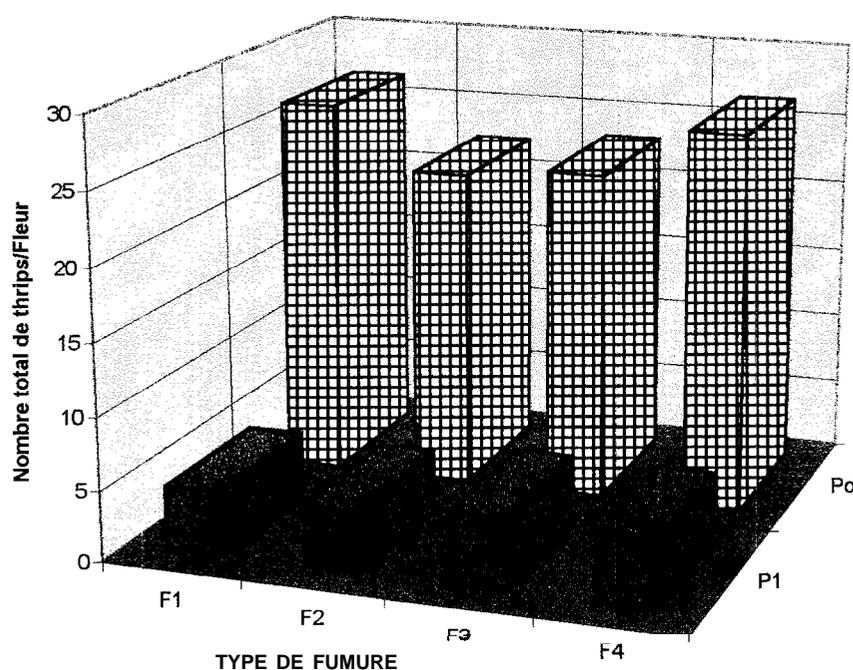


Figure : influence du type de fumure sur la population des thrips

D'ailleurs, l'analyse combinatoire n'a révélé aucune interaction entre la protection phytosanitaire et la fertilisation de même qu'entre la variété et le type de fumure. Autrement dit, le traitement chimique n'a aucun impact sur l'efficacité de la fumure et que la sensibilité de la variété aux thrips ne dépendait pas de la fertilisation. Par contre, il y avait une relation entre le comportement variétal envers cette espèce d'insecte ravageur et le niveau de protection chimique de la culture.

IV. CONCLUSION

Ces résultats ont permis de mettre en évidence tout d'abord de l'existence d'une variété de niébé relativement plus sensible aux thrips que la variété Mouride qui a été toujours considérée comme témoin de sensibilité à ce ravageur et qu'avec la protection chimique, cette différence variétale disparaît.

Par ailleurs, aucune différence significative n'a été constatée cette année sur l'influence de la fertilisation par rapport à la sensibilité du niébé aux thrips, indépendamment du type de fumure. En effet, aucune différence n'a été observée sur ce plan entre le témoin sans fumure et les autres même dans les conditions d'une absence de protection phytosanitaire. Ceci semble montrer que la fertilisation ne modifie pas le niveau de sensibilité du niébé aux thrips.

Collaboration - Physiologie/Entomologie

Recherches entomologiques

sur

la culture du MIL

**SUIVI ENTOMOLOGIQUE DE L'ESSAI RELATIF A LA
CARACTERISATION PHYSIOLOGIQUE DE VARIETES
LOCALES DE MIL (Essai - Dr. Aly Ndiaye)**

INTRODUCTION

Dans le cadre de la recherche de nouvelles variétés de mil plus performantes et plus adaptées aux nouvelles conditions pédo-climatiques, un certain nombre de variétés ont été collectées en milieu paysan à travers des prospections. Après un test effectué en 1996 sur des caractéristiques agronomiques, 10 entrées dont la variété IBV 8004 prise comme témoin ont été choisies en 1997 par le chercheur physiologiste pour une caractérisation physiologique à l'adaptation à la sécheresse. Ce travail a été mené en collaboration avec les services d'Entomologie et de Phytopathologie pour déterminer en même temps leur sensibilité aux principaux déprédateurs. Ce travail qui a été reconduit cette année a été suivi sur le plan entomologique et les résultats font l'objet de ce rapport.

METHODOLOGIE

L'essai a été réalisé en station à Bambey dans un dispositif de FISHER randomisé à 3 répétitions. Les observations ont été faites sur 5 poquets choisis sur la diagonale de chaque parcelle. La chenille mineuse des épis (*Heliocheilus albipunctella*) et le foreur des tiges (*Coniesta ignefusalis*) ont été particulièrement ciblées à cause de leur potentielle contribution à la baisse des rendements du mil.

Le test a porté sur les variétés PLS 94, PLS 107, PLS 112, PLS 115, PLS 129, PLS 144, PLS 170, PLS 172, PLS 176 et IBV 8004 symbolisées respectivement V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9 et V10 pour des raisons techniques de présentation.

Les paramètres suivants ont été pris en compte pour l'évaluation du comportement variétal :

~~///~~ Nombre total de chandelles

~~///~~ Nombre de chandelles attaquées

● Longueur d'une chandelle

~~///~~ Nombre de chandelles avortées

~~///~~ Nombre de larves par chandelle

~~///~~ Nombre de galeries vides par chandelle

~~///~~ Longueur linéaire des galeries

~~///~~ Nombre total de tiges

● Nombre de tiges infestées par *Coniesta*

● Nombre de larves de *Coniesta* de différents stades de développement

● Poids du mil avant et après battage

RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Situation de *Heliocheilus*

L'évaluation du niveau d'infestation du mil par la chenille mineuse des épis montre que l'**incidence** exprimée en terme de pourcentage de chandelles attaquées était relativement faible par rapport aux années antérieures. En effet, le nombre d'épis infestés variait en moyenne entre 29 (V1) et 60 % (V4). Malgré cette faible incidence, des différences significatives ont été constatées entre les variétés. La variété V4, suivie de V8 et V10 semblait présenter plus de sensibilité à cette espèce, contrairement aux autres variétés (**Fig. 1**).

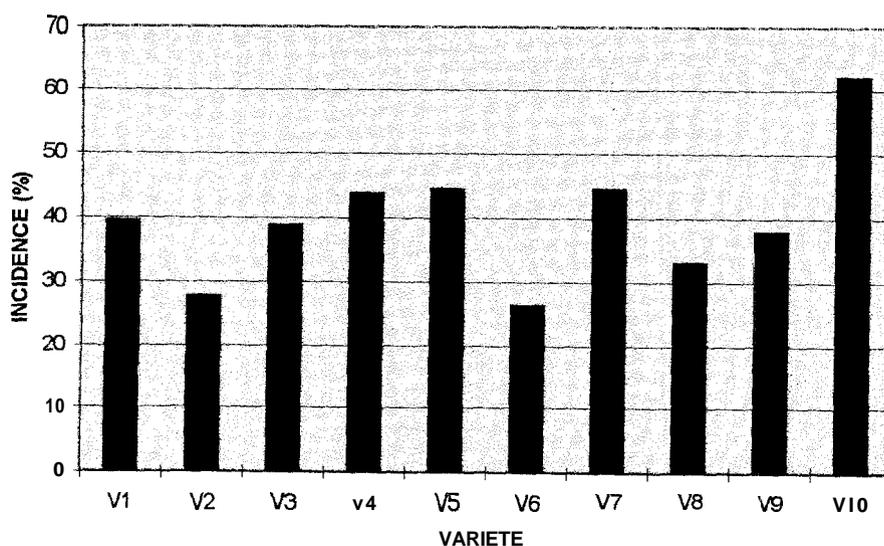


Figure 1 : Incidence de *Heliocheilus* en fonction de la variété

Sur le plan de la dispersion spatiale du ravageur au champ, les observations montrent une certaine homogénéité de l'incidence. En effet, aucune différence significative n'a été observée entre les parcelles. Cette situation confirme les résultats antérieurs relatifs à l'étude du comportement de cette espèce.

Du point de vue de la sévérité qui donne une idée beaucoup plus précise sur l'importance des dégâts, le comptage du nombre de galeries et la détermination de la longueur totale des galeries par chandelle montrent des différences significatives entre les variétés. Sur ce plan également, les variétés V4, V?O et V8 avaient la plus forte infestation, contrairement aux autres qui étaient les moins attaquées (Fig. 2). Ces tendances reflètent ce qui a été observé au niveau de l'incidence. Il faut souligner par ailleurs que la population larvaire était relativement importante cette année, malgré la faiblesse des dégâts.

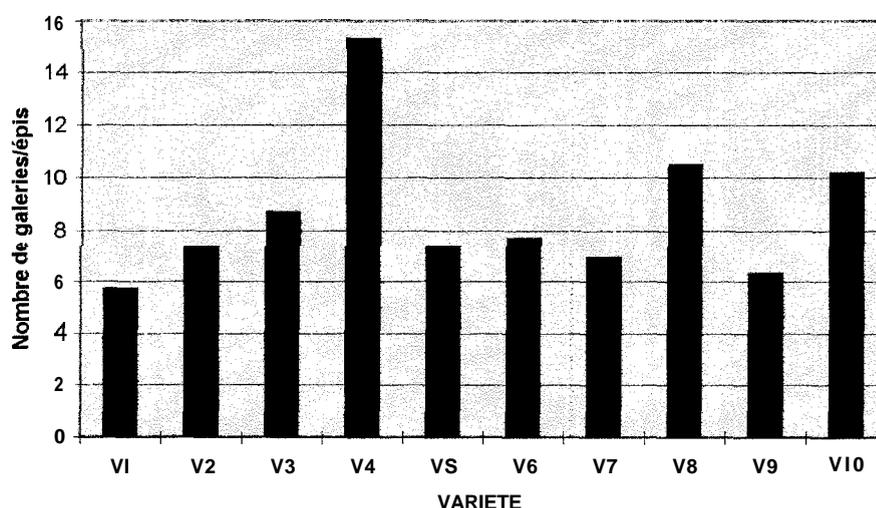


Figure 2 : La sévérité de l'infestation de *Heliocheilus* selon la variété

Pour préciser davantage cette sévérité, la longueur de chaque galerie a été déterminée afin de voir la progression de la larve dans l'épi. D'une manière générale, les variétés V4, V5 et V8 avaient des galeries relativement plus longues que le reste.

Comme l'indique la **figure 3**, la longueur des galeries était particulièrement faible au niveau des variétés V2 et V6. Ces résultats montrent que certaines variétés peuvent avoir beaucoup de larves sans pour autant présenter des dégâts considérables.

En effet, il n'existait aucune corrélation entre le nombre et la longueur des galeries. Cela pourrait être lié à la différence de la période allant de la floraison à la maturité des grains.

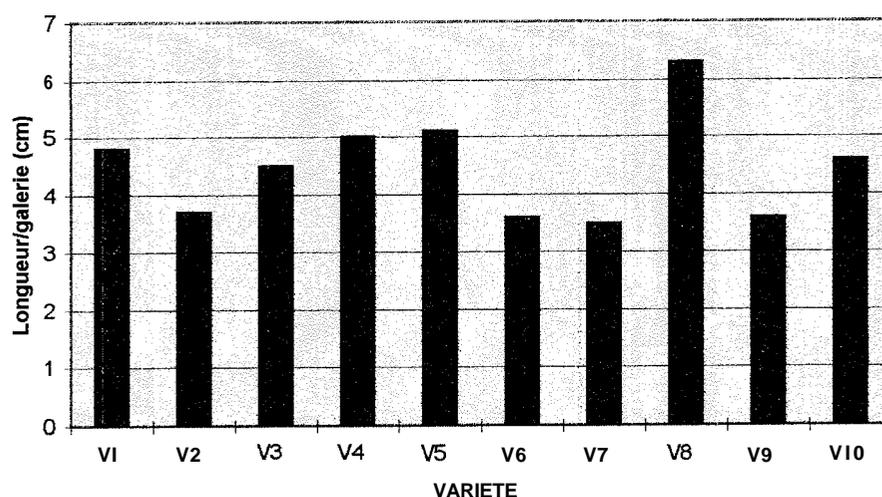


Figure 3 : Longueur moyenne par galerie selon la variété

Par ailleurs, l'examen de la régression linéaire n'a révélé aucune corrélation entre le nombre de galeries et la longueur de la chandelle. Cela signifie que le nombre de larves par chandelle ne dépend pas de la dimension linéaire de celle-ci. Par contre, il a été constaté une corrélation très significative entre le nombre de chandelles infestées et le rendement en grains après le battage, même si aucune comparaison n'a été faite sur le plan de production de grains entre les chandelles saines et celles attaquées.

2.2. Situation de *Coniesta*

Concernant ce ravageur foreur de tiges, le nombre de plantes attaquées ainsi que la présence de larves ont été déterminés après dissection. Du point de vue de la démarche, les mêmes poquets ayant fait l'objet d'observations sur l'attaque de la chenille mineuse des épis ont été prélevés. Il faut préciser que le nombre d'épis avortés a été déterminé avant la dissection des tiges, car ce critère peut donner une idée sur l'importance de l'infestation du mil par cette espèce de foreur.

Les résultats montrent que l'incidence de cette espèce était identique cette année à celle de la chenille mineuse des épis. En effet, son incidence variait entre 26 (V6) et 62 % (V10) avec une moyenne générale d'environ 40 % pour toutes les variétés confondues.

Sur le plan du comportement, il y avait une différence significative entre les variétés. En effet, comme l'illustre la **figure 4**, la variété V10 était de loin plus préférée par l'insecte que les autres, contrairement aux variétés V6 et V2 qui présentaient particulièrement les plus faibles incidences.

A l'instar de ce qui a été observé au niveau des chandelles, aucune différence significative n'existait entre les parcelles sur le plan de l'incidence. Ceci montre que la distribution spatiale de cette espèce dans le champ était homogène.

Pour avoir une idée sur l'évolution des larves sur le plan développement, le nombre de chrysalides et de larves en **diapause** a été déterminé lors de la dissection. Les résultats montrent un très faible pourcentage de chrysalides parmi la population larvaire. Ce type d'individus qui représente le dernier stade de développement larvaire et qui proviendrait de la première génération n'était qu'environ 2% pour toutes les variétés confondues. Mais cette situation montre tout de même l'existence cette année de deux générations, même si la première était de moindre importance.

Dans l'ensemble, la sévérité exprimée en terme de nombre de larves par tige était très faible cette année, car ce dernier était inférieur à 13 en moyenne, quelque soit la variété (**Fig. 5**).

Cependant, malgré cette faible pression, l'analyse statistique révèle des différences significatives entre les variétés. La variété V10 avait particulièrement la plus importante sévérité d'attaque, contre les variétés V2 et V6 qui présentaient le moins de larves par tige.

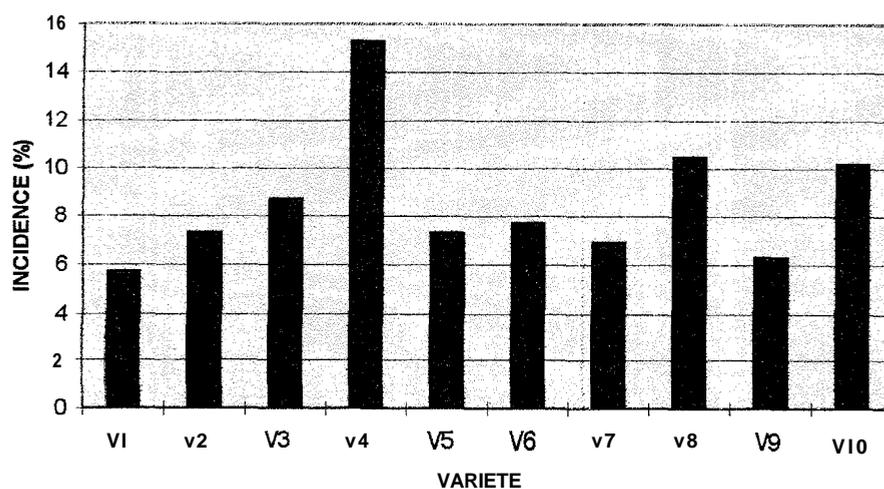


Figure 4 : L'incidence de *Coniesta* en fonction de la variété

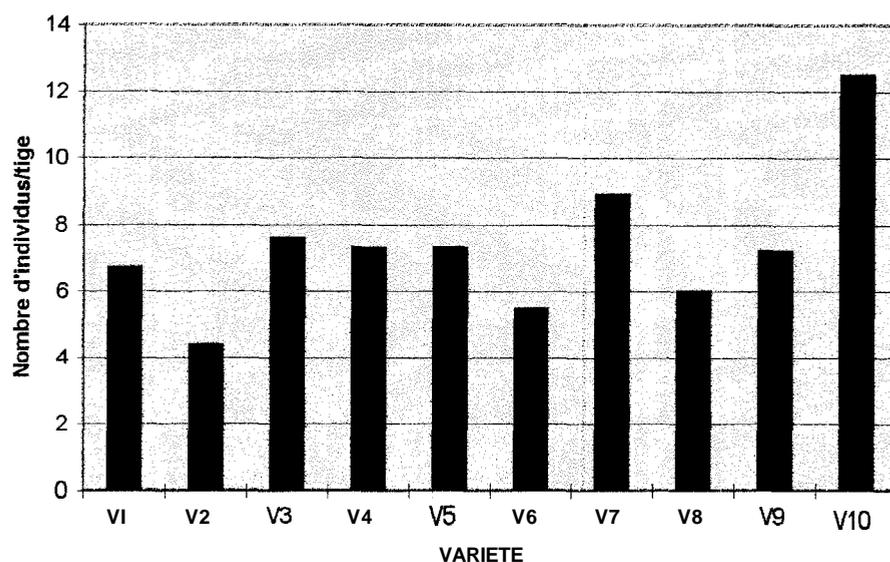


Figure 5 : Niveau de sévérité de l'infestation par *Coniesta* selon la variété.

2.3. Rendement en grains

Il faut noter qu'il est difficile dans ces conditions d'expérimentation de pouvoir déterminer avec exactitude l'impact réel de ces espèces sur la production, compte tenu de la complexité des facteurs biotiques intervenant dans ce domaine et du fait qu'aucune parcelle n'avait subi de protection chimique pour servir de base de comparaison. Comme l'indique la **figure 6**, une différence entre les variétés a été identifiée avant et après le battage. Le rendement en grains par épi variait en effet entre 108 (V4) et 169 g (V7).

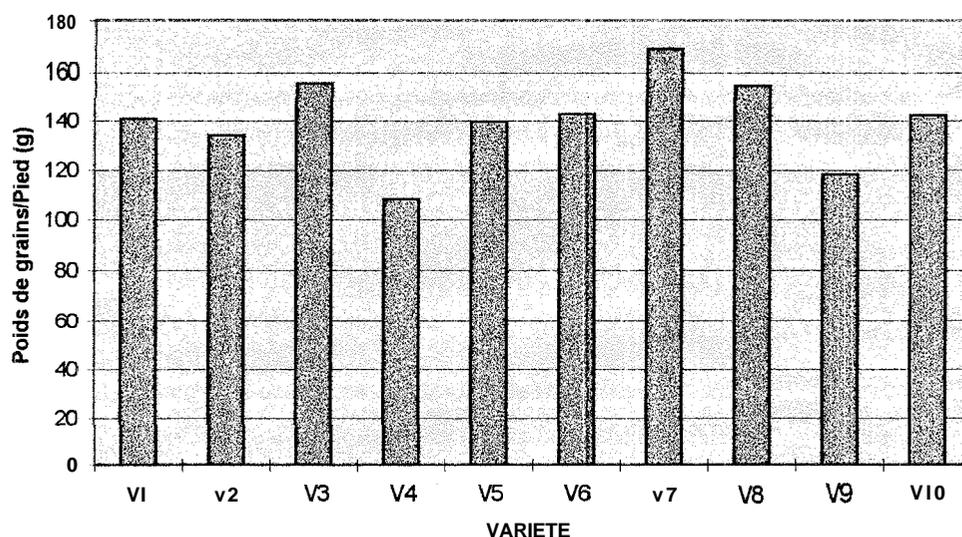


Figure 6 : Le rendement en grains des différentes variétés.

La faible production de la variété V4 serait probablement liée en partie à la forte attaque de *Heliocheilus*. Malgré que les variétés V8 et V10 faisaient également partie des entrées les plus touchées par ces insectes, la production était relativement importante au niveau de ces variétés. Ceci pourrait s'expliquer entre autre à la différence de longueur des épis. Une corrélation significative existait en effet entre la longueur des chandelles et le rendement en grains. Compte tenu du fait que la variété V9 montrait une tolérance moyenne aux différentes espèces, sa faible production serait en partie liée à la petite taille de ses chandelles.

CONCLUSION

Ces essais de caractérisation menés dans le cadre d'une approche pluridisciplinaire ont permis d'obtenir les principaux résultats suivants :

Malgré la pression parasitaire des deux espèces relativement faible, les variétés V2, V6 et de moindre mesure la V9 semblaient montrer une certaine tolérance aux deux espèces de ravageurs. En dehors de ces deux variétés, les entrées V1, V3, V5, V7 et V9 pourraient également présenter un intérêt en terme de tolérance à *Heliocheilus*. Exception faite de V4 et V8, toutes les variétés avaient une tolérance à *Heliocheilus* supérieure ou égale à celle de IBV8004 (V10) qui a été toujours considérée comme témoin de résistance à ce ravageur. Il serait intéressant dans ce cadre de voir si ces variétés ne sont pas plus précoces que la IBV 8004 qui doit relativement sa résistance à sa précocité. Ces résultats reflètent d'une manière générale les mêmes tendances constatées l'année précédente dans ce domaine.

Dans la perspective, il serait important d'estimer l'impact relativement réel de ces espèces en introduisant dans le dispositif des parcelles avec une protection chimique. En ce qui concerne particulièrement la chenille mineuse des épis, on pourrait éventuellement faire cette estimation en comparant le rendement en grains des chandelles saines (indemnes d'attaque) avec celui des épis infestés.

PROJET ROCAFREMI

Recherches entomologiques

sur

la culture du MIL

**SUIVI ENTOMOLOGIQUE DE L'ESSAI RELATIF A
LA LUTTE INTEGREE CONTRE LES ENNEMIS DU
MIL EN MILIEU PAYSAN A BAMBHEY SERERE
(1998/99)**

I.- INTRODUCTION

Parmi les céréales vivrières cultivées au Sénégal, le mil occupe une place prépondérante. Cette culture représente en effet 71 % des superficies totales emblavées en céréales. Cependant, les rendements sont généralement très faibles dans les conditions paysannes de production. Hormis les problèmes liés au déficit pluviométrique et à l'état de pauvreté des sols, les nombreux déprédateurs, en particulier les insectes ravageurs, contribuent de manière significative à cette faible performance du mil en milieu paysan. Compte tenu des problèmes d'ordre économiques et environnementaux liés à la protection chimique, une approche intégrée de protection s'impose. Dans le cadre des activités du Réseau Ouest et Centre Africain de Recherches sur le Mil (ROCAFREMI), des groupes de recherches pluridisciplinaires travaillant sur le mil ont été constitués dans les différents pays membres du réseau. C'est dans ce cadre qu'un essai faisant intervenir différentes spécialités a été mis en place durant la campagne 1997/1998 et reconduit cette année en milieu paysan situé à quelques kilomètres du Centre National de Recherches Agronomiques de Bambey (CNRA - Bambey). Les résultats du suivi sur le plan entomologique font l'objet de ce présent rapport.

II.- METHODOLOGIE

L'essai a été implanté à Bambey Sérère au niveau de 6 paysans: Bassirou GNING (1), Djib THIAW (2), Gorgui NGOM (3), Demba GNING (4), Aliou GNING (5) et Mbaye GNING (6). Au niveau de chaque paysan, 5 parcelles de 100 m² (10 m x 10 m) ont été choisies dans chaque champ après la levée dans un dispositif aléatoire à randomisation complète pour faire des observations sur l'infestation de la culture par différents déprédateurs (*Striga*, insectes nuisibles, mildiou et autres maladies cryptogamiques). Un des objectifs majeurs était d'avoir une idée sur la situation parasitaire afin de pouvoir envisager des moyens de contrôle appropriés dans le cadre d'un système intégré. Il faut noter que chaque paysan avait semé sa propre variété locale.

Pour le suivi entomologique, 5 poquets ont été choisis sur la diagonale de chaque parcelle. Les observations avaient porté sur la chenille mineuse des épis (*Heliocheilus albipunctella*) et le foreur des tiges (*Coniesta ignefusalis*) qui constituent dans cette zone les principaux insectes nuisibles du mil. Pour l'évaluation, les paramètres suivants ont été pris en compte:

- ⚭ Nombre de plantes attaquées dans chaque poquet par *Heliocheilus*.
- ⚭⚭ Nombre de larves par épi
- ⚭ Nombre de galeries vides par épi
- ⚭⚭ Nombre de tiges attaquées par *Coniesta*
- ⚭⚭ Nombre de larves par tige

II. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Situation de la chenille mineuse des épis (*Heliocheilus*)

Comme le montre la **figure 1**, l'incidence de cette espèce était d'une manière générale très élevée cette année dans la zone de Bambey Sérère. En effet, celle-ci variait entre 94 et 100 %. L'analyse statistique révèle une différence significative entre les champs des paysans choisis. Les parcelles de Gorgui Ngom et Aliou Gning étaient les plus attaquées, tandis que celui de Bassirou Gning a été le moins touché. Cette situation pourrait être liée à beaucoup de facteurs tels que la différence éventuelle entre les variétés semées, le niveau de fertilisation, la position géographique de l'exploitation dans la zone ou la coïncidence entre floraison et fluctuation maximum des adultes, coïncidence qui dépend de la longueur du cycle et de la date de semis.

Du point de vue de la distribution spatiale de l'infestation dans le champ, les observations n'ont montré aucune différence significative entre les poquets. Ce qui signifie que ce ravageur avait une répartition homogène dans les parcelles, indépendamment de l'exploitation.

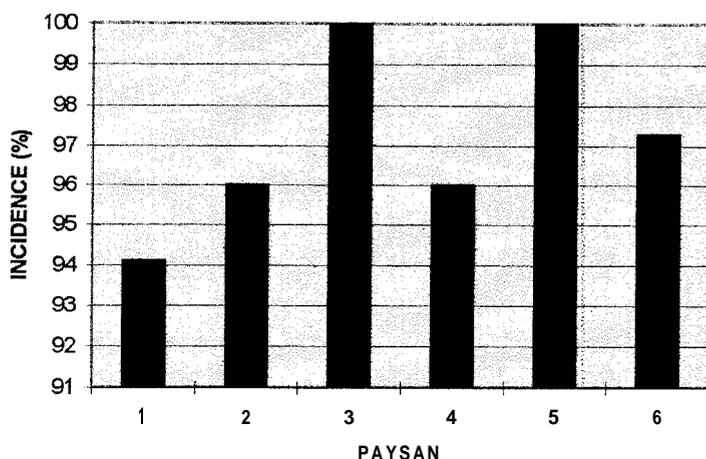


Figure 1 :Incidence de la chenille mineuse des épis à Bambey Sérère

Pour déterminer la sévérité de l'infestation, le nombre et la longueur linéaire des galeries ont été prises en compte. Dans tous les deux cas, l'analyse montre une différence significative entre les différents champs paysans (**Fig. 2**). En effet, les chandelles des champs de Bassirou Gning, Demba Gning et dans une moindre mesure celui de Aliou Gning présentaient les plus faibles dégâts en terme de longueur de galeries par épi occasionnée par les larves, contrairement à ce qui a été observé au niveau des champs de Gorgui Ngom, Djib Thiaw et Mbaye Gning.

Dans l'ensemble, le nombre de larves par épi était relativement faible. En effet, ce nombre variait en moyenne entre 3 (B. Gning) et 4,9 larves en moyenne (G. Ngom). L'examen des paramètres relatifs à l'incidence et à la sévérité montre que le champ de B. Gning était moins touché cette année par cette espèce de ravageur. Ces résultats confirment sur ce plan les tendances constatées l'année précédente. En effet, pour toutes ces années, le champ de Bassirou était toujours le moins infesté.

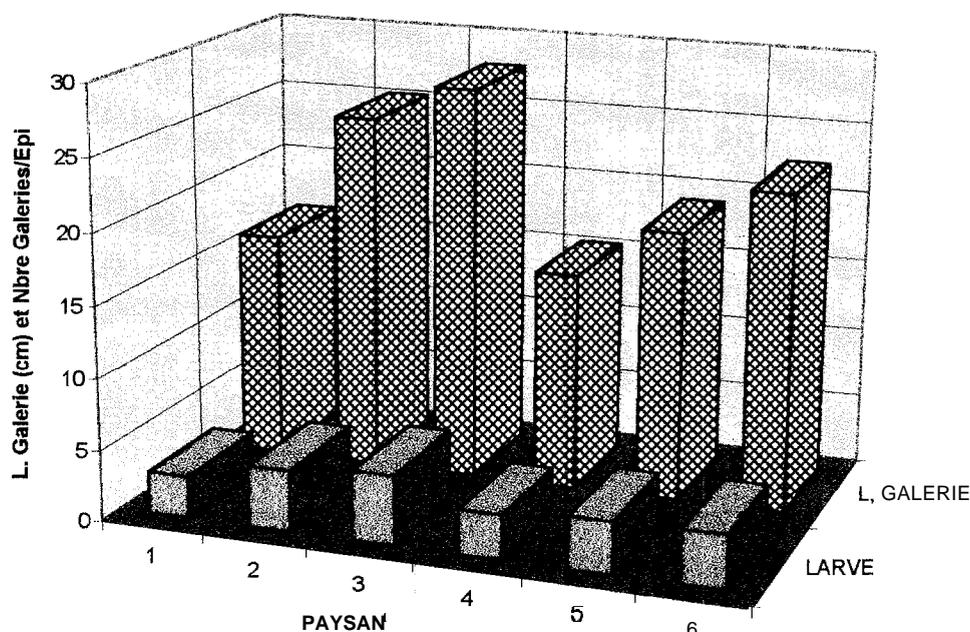


Figure 2 : Sévérité de l'infestation

2. 2. Situation du foreur de tiges (*Coniesta*)

Pour avoir une idée sur le niveau d'infestation du mil par cette espèce, les poquets sélectionnés pour l'évaluation de la présence de la chenille mineuse des épis, ont été disséqués pour déterminer le nombre de larves du foreur des tiges.

A l'instar de ce qui a été observé l'année précédente, la présence de *Coniesta* était très faible cette année également. Cela se reflète aussi bien sur son incidence que sur la sévérité de son infestation. Cependant, malgré cette faible présence, il y avait une différence significative entre les exploitations (Fig.3). Le nombre de tiges attaquées variait entre 12,5 (Mbaye Gning) et 27,8 % (Gorgui Ngom). D'une manière générale, le pourcentage de tiges attaquées était plus faible au niveau des champs de Aliou Gning et Mbaye Gning. Quant à la sévérité exprimée en terme de nombre de larves par tige, elle était insignifiante. Indépendamment de l'exploitation, le nombre de larve par tige était inférieur à 1.

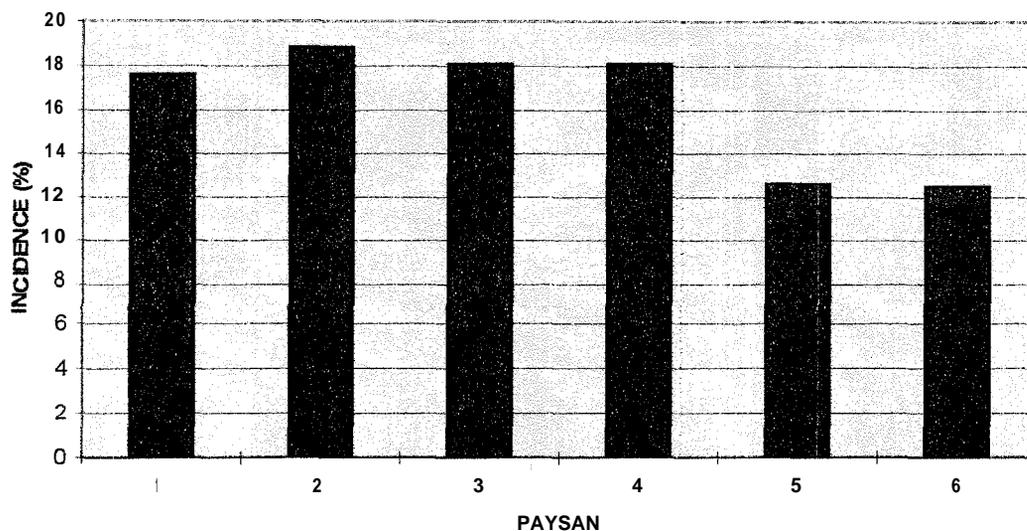


Figure 3 : Incidence du foreur de tige

2.23. Impact de ces espèces sur la production

Dans le but d'avoir une idée sur une éventuelle influence de ces ravageurs sur la production, une analyse a été faite sur le rendement en grains. Il faut préciser cependant qu'il est impossible de déterminer avec exactitude l'influence de ces insectes sur la production, compte tenue de l'existence de nombreux facteurs d'influence. Ceci est d'autant plus difficile qu'il n'y avait pas de parcelles avec une protection chimique pour servir de base de comparaison. En plus, aucune distinction n'a été faite entre les chandelles saines (indemne d'infestation) et celles attaquées.

Comme l'illustre la **figure 4**, une différence significative a été constatée entre les exploitations, particulièrement entre le champ de Djib Thiaw qui avait le meilleur rendement et celui de Aliou. Gning. Ces rendements étaient généralement plus élevés au niveau des champs qui avaient le plus faible taux d'infestation par la chenille mineuse des épis (*Heliocheilus*). Ces résultats confirment en partie ce qui a été obtenu l'année précédente, surtout au niveau de l'exploitation de Bassirou Gning.

Dans l'ensemble, les rendements étaient très faibles par rapport à ce que l'on constate au niveau de la station. En effet, seule l'exploitation de Bassirou Gning avait des rendements en grains de 700 kg/ha. Cette différence peut être liée particulièrement à l'état de pauvreté des sols et aux variétés utilisées.

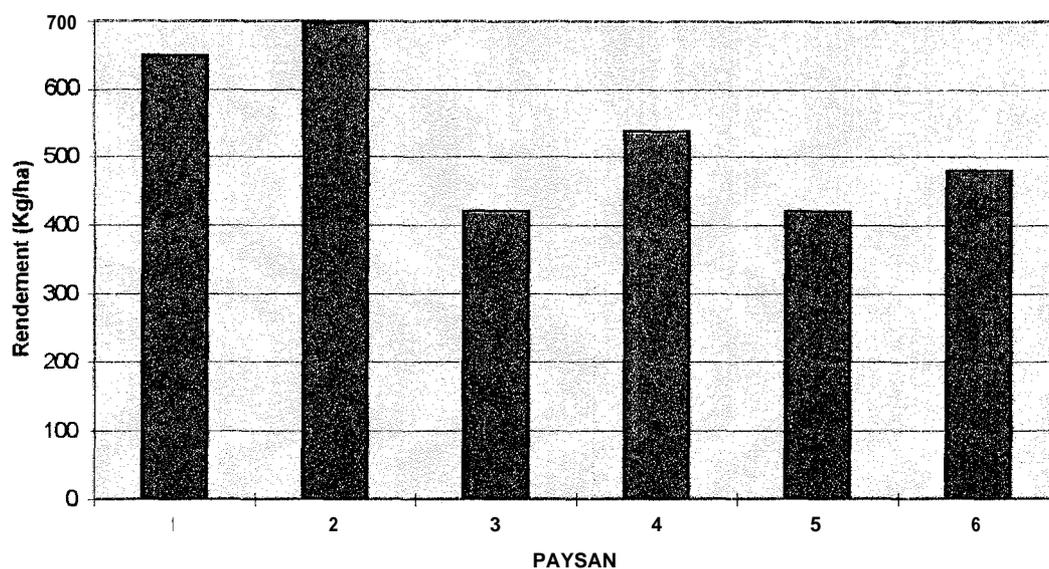


Figure 4 : influence de ces espèces sur la production

II.- CONCLUSION GENERALE

Ce suivi effectué dans différentes exploitations paysannes ont permis d'avoir une idée sur l'importance de la chenille mineuse cette année dans cette zone d'étude, même si les pertes de production dues réellement à ce ravageur n'ont pas pu être cernées pour des raisons techniques. Pour ce faire, il serait nécessaire d'envisager un dispositif avec un témoin de référence traité. Néanmoins, l'analyse de régression a permis de déceler une corrélation négative entre l'infestation des chandelles par *Heliocheilus* et la production, une relation qui aurait pu être plus importante si la sévérité de l'attaque était encore plus forte.

D'une manière générale, les résultats de cette année confirment ceux de l'année précédente sur le plan surtout du comportement de ces deux espèces de ravageurs qui étaient ciblées et de la différence entre les exploitations. Cette différence entre les champs paysans pourrait être due non seulement à l'influence de la chenille mineuse des épis, mais à l'effet d'autres déprédateurs et à l'utilisation éventuellement de semences de différentes qualité. Cependant, pour tirer une conclusion générale, il s'avère indispensable de prendre en compte les résultats des enquêtes relatives surtout aux pratiques culturales.