

CN 890023
H110
BAL

1989/39

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES

AGRICOLAS
(I.S.R.A.)

-----A-----

ISRA - CNRA
Bibliothèque
BAMBEY

ISRA - CNRA
Bibliothèque
BAMBEY

DEPARTEMENT DE RECHERCHES
SUR
LES PRODUCTIONS VEGETALES

LES PRINCIPAUX INSECTES DU MIL AU SENEGAL :
IMPORTANCE DU PARASITISME ET METHODES DE LUTTE

présenté au Séminaire sur la Lutte Intégrée
contre les nuisibles des cultures vivrières
dans le Sahel

Bamako 8 - 35 Janvier 1990

Par

Amadou Bocar BAL

Entomologiste

octobre 1989

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
DE BAMBEY

(C.N.R.A.)

SEMINAIRE SUR LA LUTTE INTEGREE CONTRE LES NUISIBLES DES CULTURES.
VIVRIERES DANS LE SAHEL
BAMAKO 8-15 JANVIER 1990

LES PRINCIPAUX INSECTES DU MIL AU SENEGAL :
IMPORTANCE DU PARASITISME ET METHODES DE LUTTE

Par

Amadou Bocar BAL

Entomologiste

ISRA/CNRA - B.P. 53 - BAMBEY - SENEGAL

RESUME :

Suite à une revue des insectes susceptibles d'occasionner des dégâts appréciables sur le mil (Pennisetum glaucum (L.) R.Br.) au Sénégal et à l'appréciation des conditions d'apparition des différentes espèces et de leur importance économique, l'accent a été mis sur Acigona ignefusalis Hmps. et Heliocheilus albipunctella De Joanis. Alors que le voltinisme d'A. ignefusalis varie de 1 à 3 suivant les années, H. albipunctella est resté monovoltin malgré les étalonnements des captures d'adultes au piège lumineux dont le pic se situe à environ 60 jours après la première pluie utile. Les pertes provoquées par la première espèce semblent cependant minimales vu le faible taux d'attaque du mil pendant la phase plus sensible du développement végétatif ; celles dues à H. albipunctella ont par contre varié entre 10 et 20% de la récolte en fonction des variétés.

Compte tenu des conditions de production millicole, de la physiologie des variétés vulgarisées, des disponibilités financières des agriculteurs et de l'endophytie de ces insectes, leur contrôle pour être rentable doit être envisagé avec un esprit critique. En plus des destructions des tiges après la récolte, l'utilisation contre les foreurs des tiges d'insecticides systémiques tels que le Furan^(R) doit être préférée au stade actuel de la recherche. Quant à H. albipunctella le parasitisme ovo-larvaire par Trichogramma foidea Parmitigera Nag. et Bracon hebetor Say doit être encouragé pour maintenir durablement les populations de l'espèce à un niveau économiquement acceptable.

MOTS CLES : Pennisetum glaucum, Acigona ignefusalis, Heliocheilus albipunctella, importance économique, méthodes de lutte.

1 INTRODUCTION

Le mil à chandelles (Pennisetum glaucum (L.) R. Br.) est la principale culture vivrière du Sénégal. L'accroissement de la production de cette céréale est une des voies, d'atteinte de l'autosuffisance alimentaire, premier objectif du gouvernement sénégalais. Cette culture souffre cependant de beaucoup de contraintes. En effet, les conditions climatiques qu'a connues le Sahel ces dernières années et l'appauvrissement croissant des sols ont été très limitants pour la production minière. A ces contraintes d'ordre abiotique, s'ajoutent celles biotiques (rongeurs, oiseaux, insectes, champignons pathogènes, mauvaises herbes etc...). Parmi ceux-ci les insectes causent les dégâts les plus importants surtout depuis que les mineuses des épis sont apparues comme étant les principaux prédateurs.

Suite aux travaux de RISBEC (1950), APPERT (1957), NDOYE (1979) et GAHUKAR (1984), une centaine d'espèces d'insectes ont été inventoriés sur le mil au Sénégal. Les ennemis les plus importants, soit par leur apparition constante soit par les dégâts spectaculaires qu'ils provoquent sont : Lema planifrons Ws., Acigona ignefusalis Hamps., Heliocheilus albipunctella De Joannis, Geromyia penniseti Felt., Oedaleus senegalensis Uv., Schistocerca gregaria Frosk., Psalidolytta flavicornis Mkl., P. vestita et Rhyniptia infusata.

Néanmoins, les attaques de O. senegalensis et de S. gregaria ne sont pas régulières. Celles de L. planifrons interviennent précocement et à chaque fois qu'il y'a une poche de sécheresse en début de développement végétatif. Les dégâts de G. penniseti, P. flavicornis et P. vestita sont très localisés et se manifestent sur le mil semé tardivement. Hormis l'attaque de 1978, ce n'est que depuis 3 ans que R. infusata a été à l'origine de dégâts très importants sur le mil, dans beaucoup de pays du Sahel. Compte tenu de la régularité de leur apparition et des dégâts qu'ils ont occasionnés jusque là sur le mil, A. ignefusalis et H. albipunctella ont fait l'objet de plus d'attention depuis une dizaine d'années dans le Sahel en général et au Sénégal en particulier. Les travaux ont porté essentiellement sur la biologie et l'écologie de ces espèces, l'importance économique et les méthodes de protection du mil contre ces ennemis. La présente communication portera donc essentiellement sur ces deux ennemis du mil.

1 - Biologie et importance économique

1.1 - A. ignefusalis

Les adultes apparaissent quelques jours après les premières pluies importantes. Les femelles déposent leurs oeufs sur la gaine foliaire ou à la face inférieure des feuilles par poquets de 20 à 50 oeufs. Les larves naissent 7 à 12 jours plus tard et se développent à l'intérieur des tiges dans des galeries qu'elles ont forées. La durée du développement sans diapause est de 30 à 40 jours (GAHUKAR, 1984). La chrysalidation dure 7 - 13 jours. Elle a lieu dans la même galerie d'où l'insecte adulte émergera. A la fin de la saison des pluies, les larves de derniers stades entrent en diapause dans les galeries. Elles sont reconnaissables à leur couleur blanche crème non ponctuée de noir.

Le nombre de jours séparant la première pluie utile et le début des captures régulières au piège lumineux, ainsi que le nombre total d'insectes capturés varient d'une année à l'autre (cf. tableau I en Annexes).

Le suivi de l'insecte aussi bien au piège lumineux que sur le mil a permis de noter l'existence suivant les années d'une, deux ou trois générations pendant la durée de l'hivernage. Jusqu'en 1985 et en 1987, l'espèce a développé 2 ou 3 générations par an. En 1986 par contre, peu d'insectes ont évolué vers une deuxième génération alors qu'en 1988 les captures de l'espèce ont été insignifiantes à Bambe. **En effet les captures ont débuté au 32ème jour après la première pluie de 9 mm et le nombre d'adultes capturés n'a jamais dépassé 3 par jour (cf. tableau II en annexes).**

Les résultats obtenus de 1985 à 1987 sont proches de ceux rapportés par GAHUKAR et al. (1986) selon qui, l'espèce complète 2 ou 3 générations en fonction des conditions pluviométriques. NDOYE (1974, 1981) rapportant entre autre des travaux antérieurs, fait état de 3 générations que présenterait l'insecte partout en Afrique. Il ressort de ces résultats que le nombre de générations de cet insecte (comme d'ailleurs de beaucoup d'espèces diapausantes) ne peut être considéré comme une donnée constante. Il dépend en effet de plusieurs facteurs dont la durée de la période d'activité qui elle-même est fonction des conditions climatiques.

Le suivi des attaques en milieu paysan a révélé des attaques plus ou moins importantes dans certaines localités. Celles-ci ont cependant atteint en 1987 et 1988 des niveaux élevés très tard dans la saison soit pendant la maturité du mil (cf. tableau III en annexes).

En effet environ 10 et 20% des tiges seulement ont été attaquées 1 et 2 mois après la levée du mil alors que ce taux d'attaque était de 99 et 75,6% en 1987 et 1988 respectivement au moment de la maturité. L'influence d'une telle attaque sur le rendement du mil devrait être précisée avant toute tentative de contrôle.

1.2 - U. albipunctella

Les adultes de l'espèce commencent à apparaître normalement un mois environ après la première pluie utile. Cependant de faibles pluies peuvent précipiter cette apparition comme ce fut le cas en 1988 (cf. tableau I en annexes), ce qui milite en faveur de la nécessité de déterminer la quantité minimale d'eau susceptible de déclencher la reprise d'activité des chrysalides diapausantes dans le sol. La femelle commence à pondre ses oeufs sur les épis de mil dès le début de l'émergence de ceux-ci ; environ 400 oeufs sont déposés par chaque femelle sur les pédoncules floraux et l'incubation dure 3-4 jours (GAHUKAR, 1984). La larve commence à s'alimenter sur les fleurs avant de s'attaquer directement aux pédoncules qu'elle consomme après les avoir sectionnés. Les larves vivent ainsi dans des mines entre le rachis et les graines provoquant des surélévations caractéristiques des graines. Après 23-29 jours de développement larvaire, les larves descendent dans le sol^{ou} sous la forme de chrysalides elles restent en diapause pendant toute la saison sèche.

L'insecte a développé jusque-là une seule génération pendant l'hivernage au Sénégal. Le nombre total d'insectes capturés ainsi que les pics de capture au piège "Robinson" à Bambey ont fortement varié de 1985 à 1988 (cf. tableau I en annexes). Le nombre total d'insectes capturés a constamment augmenté durant la période et est passé de 473 (en 1985) à 7942 (en 1988). Il en est de même de l'étalement des captures qui aura été caractéristique : en 1985 et 1986, il a été de 45 jours environ avec cependant un pic très étroit et prononcé en 1985 traduisant une forte émergence d'adultes en peu de temps ; en 1987 et 1988, les captures se sont étalées sur près de 70 jours, couvrant toute la période de reproduction et de maturation du mil, à tel point qu'en 1987, nous étions tenté de conclure que quelques individus ont évolué vers une deuxième génération.

Ces résultats confirment en partie ceux rapportés par NDOYE (1973), VERCAMBRE (1982), GAHUKAR et al. (1986 a et b). Mais la période d'apparition des pics de capture semble être liée au début de l'hivernage. Elle se situerait à Bambey entre 55 et 60 jours après la première pluie.

Le niveau d'attaque du mil. par cette espèce ainsi que son évolution ont été suivis avec précision de 1985 à 1988 à Bambey. C'est ainsi qu'en 1985, le nombre d'épis ayant reçu des ponte noté, à 18 jours après le pic, des captures d'adultes fut plus élevé que le nombre d'épis réellement attaqués. En 1986 et 1987 par contre, ce fut le pourcentage d'épis ayant des mines qui fut le plus élevé, en raison de l'étalement des émergences des adultes. Ces observations ont été faites pour les 2 années à 45 et 35 jours après les pics des captures et donnent respectivement 66 et 88% des épis minés (cf. tableau II en Annexes). A l'instar des observations faites en station, le taux d'attaques du mil a été plus ou moins élevé en milieu paysan en 1987 (cf. tableau III en Annexes). En 1988, l'hétérogénéité de l'attaque a été plus importante suite semble-t-il aux interventions contre Schistocerca gregaria Froesk. En 1985 puis 1987, des estimations de pertes dues à H. albipunctella ont été faites en station à Bambey en comparant les poids d'épis attaqués et non attaqués ayant la même taille et des taux de remplissage identiques. Les pertes de rendement ont varié entre 10 et 20% et entre 7 et 17% respectivement suivant les variétés (cf. tableaux V et VII en Annexes). Ces pourcentages de pertes dont les moyennes sont de 15,4 en 1985 et 10,8 en 1987 sont légèrement inférieurs à ceux rapportés par GAHUKAR (1984). Ces pertes de rendement ainsi que leur variation sont à rapprocher des résultats obtenus par GAHUKAR et al. (1986b) suite à l'utilisation d'équations de régression.

2 - Méthodes de lutte

L'évolution vers la baisse du taux d'attaque du mil par les foreurs et les difficultés de mise au point de techniques de lutte facilement applicables contre ces insectes endophytes ont été à l'origine de l'absence de recherches poussées dans ce sens. Ainsi les pratiques culturales ont été jusque-là préconisées en raison du faible taux de parasitisme de l'espèce, par Syzeuctus sp., essentiellement. Il reste cependant entendu que les méthodes telles que le brulage partiel des tiges ou leur ensachage, malgré les forts taux de mortalité larvaire, n'ont aucune chance de succès en milieu paysan. L'utilisation d'insecticides systémiques en granulés, en raison de la facilité d'application, semble être le meilleur moyen de protéger le mil contre les fortes attaques des foreurs des tiges, en attendant l'identification de variétés résistantes. Ainsi l'utilisation du Furadan ^(R) à 1 kg m.a/ha au semis et 45 jours plus tard semble donner de bon résultats (UVAH & AJAYI, 1984 ; LUKEFAR, 1987 et 1988).

La lutte contre les mineuses des épis a, par contre, fait l'objet de nombreux travaux en raison des dégâts que provoquent ces insectes. Le labour de fin de cycle, malgré son efficacité dans la réduction des populations résiduelles est d'application difficile, en raison du sous-équipement des agriculteurs, du calendrier cultural étriqué et de l'assèchement suivi de la prise en masse des sols. Les résultats rapportés par NDOYE et al. (1984) font état de l'efficacité des produits suivants, appliqués en début d'épiaison : chlordimeform (750 g m.a/ha), endosulfan (525-700 g m.a/ha), Trichlorfon (diptirex - SI 8514 : 1 kg m.a/ha), et Decis ULV (Deltaméthrine-Diméthoate : 16-300 g m.a/ha). L'utilisation de ces produits se trouve également limitée par la taille des mils, leur développement végétatif important et surtout leurs coûts comparés à la capacité financière des agriculteurs.

C'est essentiellement pour ces raisons que les efforts de recherche ont été orientés vers la résistance variétale et la lutte biologique.

1 -- Résistance variétale

Des criblages effectués en 1984 dans le cadre du projet CILSS de lutte intégrée avaient permis d'identifier six variétés ayant une certaine résistance vis-à-vis des mineuses des épis. La résistance était due soit à une non préférence (IBV 8001, ICMS-7838, Souna 3, ICMS-7819 et H24-38) soit à une antibiose (IBV 8001, 3/4 HK-78), soit à une tolérance (H9-127, ICMS-7819) (GAHUKAR et al. 1986). Ces criblages ont été poursuivis en 1985 et 1987 (cf. Tableau TV et VI en Annexes).

Il est ressorti de ces études, qu'aucune des variétés testées n'était indemne d'attaques. En 1985, Souna 3 a été la variété la moins attaquée (12,4%) et celle qui avait subi de moins de perte de rendement (10,4) (cf. tableau V en Annexes). En 1987 par contre, bien que Souna 3 fut parmi les variétés ayant subi le moins de pertes, IBMV 8406 était la moins attaquée (69%) ; GAM 8302, malgré un fort pourcentage d'attaques (87%) avait subi le moins de pertes (4,5%) (cf. tableau VII en Annexes). Malgré l'absence de variétés résistantes, ces résultats prouvent l'existence d'une différence variétale. La présence de soies involucre qui avait été avancée comme critère probable de résistance ne semble pas avoir un rôle important dans la réduction du taux d'attaque par les mineuses des épis (ex. IBMV 8413). Dans tous les cas, les pertes de rendement n'évoluant pas toujours dans le même sens que le taux d'attaque, la résistance si elle existe, devrait plutôt être du type antibiose (avec la réduction de la longueur des mines) ou tolérance.

2.2 - Lutte biologique

Parmi les nombreuses espèces de prédateurs et parasites inventoriés sur H. albipunctella, il était apparu que B. hebetor était la plus efficace pour la limitation des populations de ce ravageur. Un effort particulier a été par conséquent mis sur l'utilisation de ce parasite pour son efficacité d'une part et la simplicité de son élevage d'autre part. L'apparition de B. hebetor est cependant tardive et l'augmentation du rendement du mil de l'année en cours est peu certaine. C'est ce qui nous a conduit, sur la base des taux d'attaques relativement bas par rapport au pourcentage d'épis ayant reçu des pontes en 1985, à étudier l'efficacité des parasites des oeufs. C'est ainsi que l'étude de celle de Trichogrammatoïdea ? armigera Nag. fut initiée parallèlement aux essais sur B. hebetor.

2.2.1 - Possibilités d'augmentation du parasitisme de B. hebetor

Suite aux lachers expérimentaux de 920 adultes de B. hebetor en 1986 et de 1970 adultes en 1987, nous avons pu noter une augmentation significative du pourcentage de galeries contenant des cocons du parasite à 40 m et 100 m en point de lacher respectivement. Ainsi ^{de} 25,8% sur le champ témoin en 1986, ce pourcentage est passé à 36,2 sur le champ où ont eu lieu les lachers, alors qu'en 1987, ces taux étaient de 17,2% et 33,4% respectivement (cf. tableau VIII en Annexes). Ces augmentations du parasitisme ont été observées en 1987 sur un rayon de 80 m autour du point de lacher malgré le peu d'adultes lachés.

2.2.2 - Observations sur le parasitisme de T. ? armigera

En 1988, des prélèvements d'oeufs ont été effectués à Bambey pendant un mois à partir du début de l'épiaison du mil. Sur un total de 277 oeufs ainsi collectés et suivis, il a été noté un taux de parasitisme égal à 60% avec un maximum sur les derniers prélèvements (cf. tableau IX en Annexes). Cela est tant de l'augmentation des populations du parasite pendant la période. Ces résultats prouvent l'efficacité de T. ? armigera dans le contrôle des populations d'H. albipunctella. Son apparition précoce lui confère une grande importance en matière de lutte biologique.

CONCLUSIONS

Alors que le voltinisme d'A. ignefusalis a été de 1 à 3 suivant les années, H. albipunctella est resté monovoltine, malgré l'étalement des captures noté en 1987 et 1988. Depuis 1985 le taux d'attaque d'A. ignefusalis n'a été élevé que durant la période de reproduction du mil.

Les attaques d'H. albipunctella ont été par contre relativement importantes surtout en 1986 et 1987.

En attendant l'identification et/ou la mise au point de variétés résistantes aux foreurs des tiges de mil, l'utilisation d'insecticides systémiques en granulé tels que le Furadan ^(R) semble être la méthode efficace la plus accessible par les agriculteurs pour limiter les populations.

Quant à H. albipunctella, malgré l'efficacité notée de certains produits chimiques, de nombreuses contraintes limitent leur utilisation.

Le parasitisme ovo-larvaire noté à Bamboey ces dernières années, associé à l'utilisation de variétés les moins sensibles devaient permettre de réduire significativement les pertes de rendement dues à ces ennemis. Eu égard aux taux de parasitisme des oeufs, les apparitions d'adultes et l'importance des oeufs pondus, ne suffisent pas pour présager des pertes que l'espèce est susceptible d'occasionner. En cas de besoin, toute intervention chimique doit être effectuée en utilisant un insecticide judicieusement choisi.

B I B L I O G R A P H I E

- APPERT, J., 1957 - Les parasites animaux des plantes cultivées au Sénégal et au Soudan. Conv. Général de l'AOF. Jouve: Paris. 292 p.
- GAHUKAR, R.T., 1984 - Insect pests of pearl millet in West Africa : a review. Trop Pest Management 30 (2) pp. 142-147.
- GAHUKAR, H.T. ; BOS, W.S. ; BHATNAGAR, V.S. ; DIEME, E. ; BAL, A.B. ; FYTIZAS, F. ; 1986 a - Acquis récents en entomologie du mil au Sénégal - Document présenté à la réunion d'évaluation du programme mil 19-21 Mars 1986 -- 23p. 5 fig.
- GAHUKAR, R.T. ; GUEVREMONT, T.H. ; BHATNAGAR, V.S. ; DOUMBIA, V.O. ; NDOYE, MB. ; PIERRARD, G. - 1986 b - A review of the pest status of the millet spike worm, Raghuva albipunctella De Joanis (Noctuidae : Lepidoptera) and its management in the Sahel. Insec-t Sci Applic. Vol. 7 n° 4 pp. 457-463.
- LUKEFAR, M.J., 1987 - Summary of 1987 millet Entomology Research Activities. ICRISAT, Centre Sahélien - Niamey 13 p t tableaux + fig.
- LUKEFAR, M.J., 1988 - Summary of 1988 millet entomology research activities. ICRISAT, Centre Sahélien - Niamey, 19p.
- NDOYE, MB., 1979 - L'entomofaune nuisible au mil à chandelle (Pennisetum typhoides) au Sénégal. Doc. présenté au congrés sur la lutte contre les insectes en milieu tropical - Marseille 13-16 Mars 1979 - 14p. 3 fig.
- NDOYE, MB., 1981 - Contribution à la connaissance de la biologie d'Acigona ignefusalis Hmps. (Lepidoptera, Pyralidae, Crambinae) foreur de la tige de mil au Sénégal. ISRA-CNRA Bambey 25p. Multigraphié.
- NDOYE, MB. ; GAHUKAR, R.T. ; CARSON, A.G. ; SELVARAJ, C.J. ; MBAYE, D.F. ; DIALLO, S. , - 1984 - Les problèmes phytosanitaires du mil dans le Sahel. In Compte rendu du séminaire international du projet CILSS de lutte intégrée Niamey (Niger) 6-13 Décembre 1984. pp. 79-94.
- UVAH, I.I. ; AJAYI, O. ; 1989 - Chemicals for control of stem borers of pearl millet in the Nigerian Savanna. Paper presented at the Regional Pearl millet workshop held at ICRISAT Sahelian Center Sadoré (Niamey) 4-7 september 1989. 11p.

RISBEC, J. ; 1950 - La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan français. Conv. Général de l'AOF Jouve Paris. 638 p.

VERCAMBRE, B., 1982 - Les chenilles des chandelles (Raghuva spp., Masalia nubila Hmps. Lepidoptera, Noctuidae) importants ravageurs du mil en zone sahé-
lienne. Thèse de Docteur - Ingénieur - Paris Sud.

ANNEXES

Tableau 1 Pluviométrie et état de captures des adultes d'A. ignefusalis et H. albipunctella au piège umineux "Robinson" à Bamhey.

Années	Pluviométrie				<u>A. ignefusalis</u>			<u>H. albipunctella</u>		
	hauteur d'eau (mm)	Nb. de jours de pluie	Hauteur d'eau (mm)	Date	Délai (j)*	Nb. total d'insectes capturés	Pics de capture	Délai (j)*	Nb. total d'insectes capturés	Pics de capture
1985	399,9	48,0	24,0	27.06	44,0	2768	123 ; 304	44,0	473	119
1986	425,4	38,0	19,0	31.07	12,0	2100	478 ; 82	30,0	2282	318
1987	380,0	48,0	16,0	19.07	51,0	602	61 ; 35	30,0	6014	998
1988	659,4	50,0	20,0	3.08	0,0**	16	3	4,0	7942	830

* : Nombre de jours séparant la première pluie utile du début des captures régulières.

** : De faibles pluies ayant eu lieu plutôt ont provoqué quelques émergences d'adultes.

Tableau II: Captures d'*A. ignefusalis* et *H. albipunctella* au piège lumineux "Robinson" et niveau d'attaque du mil par ces espèces à Bambo.

Année	<i>A. ignefusalis</i>			<i>H. albipunctella</i>		
	Périodes de capture (date et hauteur du pic correspondant)	Contrôle de l'attaque		Périodes de capture (date et hauteur du pic correspondant)	Contrôle de l'attaque	
		Date de dissection	Taux d'attaque (%)		Date	Taux d'attaque (%)
1985	11.08-22.09 (3.09 ; 123)	24 et 25.09	0,0		9.09 (oeufs)	53,0
				11.08 - 6.09 (22.08 ; 119)	16 et 17.09	16,0
	5-25.10 (12.10 ; 304)	25.09	39,3		30.09 et 1.10	8,4
1986		31.08	0,2		19-23.09 (oeufs)	22,0
	20.08-10.10 (26.08 ; 478)	20.09	5,0	1.09 - 10.10 (13.09 ; 318)		
	(15.09 ; 82)	10.10	51,0		20-23.10	66,0
1987	10-30.09 (18.09 ; 61)	29.08	1,2		10 et 11.09 (oeufs)	9,4
	17.10-5.11 (24.10 ; 35)	17.09	4,0	18.08-25.10 (10.09 ; 998)	29.09	68,5
		6.10	74,2		15.10	88,0
1988	23.07-14.11 (18.10 ; 3)		-	7.08-13.10 (15.09 ; 83°)	27.10	11,4

Tableau III : Evolution des taux d'attaque (%) des foreurs des tiges et des mineuses des épis de mil dans le Centre-Nord du Sénégal.

Années	1987			1988				
Dates de semis	DU 21.06 au 23.07			DU 26.06 AU 30.07				
Insectes	Foreurs des tiges			Mineuses des épis	Foreurs des tiges			Mineuses des épis
Périodes des observations				à la récolte				à la récolte
Villages	25-27.08	15-26.09	16-27.10		29.08	30.09	26.10	
Sam Thiallé	5,7	5,8	100	38	7	31	-	-
Touba Diaksaw	1,5	7,0	100	62	0	13	100	88
Pakha	1,3	11,7	100	74	13	15	82	62
Roff	1,6	4,2	96	66	2	19	66	0
Keur Galo	7,8	-	98	72	9	36	37	76
Dia Ndongo	-	-	100	100	18	18	78	42
Sagatta	6,8	16,7	100	92	-	6	72	6
Keur Boumi	27,3	15,7	100	100	12	21	94	96
Moyenne	7,4	9,8	99,2	75,5	8,7	19,9	75,6	52,8

Tableau IV : Evolution et importance des attaques des ravageurs des épis de maïs à Bambeý en 1985.

VARIETES	Heliocheilus					Heliiothis		
	épis ayant re- çu des oeufs (%)	50% fl. + 15j		50% fl. + 30j		Nbre de chrysalis des par 10 m ²	épis attaqués (%)	Nbre de larves / 25 épis
		Epis attaqués (%)	L./25 épis attaqués	Epis attaqués (%)	Mines/ 25 épis attaqués			
Souna 3	53,2	16,0	33,1	8,4	36,9	0	18,0	5,7
IBV 8001	69,2	28,8	32,6	22,0	35,0	1	44,0	18,5
IBV 8004	67,2	30,8	37,9	16,8	35,1	1	52,0	22,0
GAM 8203	68,8	39,2	34,4	20,0	34,0	2	44,8	20,3
GAM 8301	67,2	35,6	30,3	18,0	32,2	2	46,4	18,6
GAM 8205	70,4	36,8	31,5	30,0	31,0	2	60,4	28,6
HKP	66,0	23,6	31,3	17,2	30,8	1	29,2	11,9
CIVT	69,2	22,8	35,5	16,4	31,1	0	34,4	14,8

Tableau V : Niveau d'attaques des ravageurs des épis et pertes dues à H. albipunctella à Bambeý en 1985.

Variétés	Niveau général d'attaques		Perte de rendement (%)***
	Raghava*	Heliiothis**	
Souna 3	12,4	22,8	10,4
IBV 8001	30,8	74,0	12,6
IBV 8004	23,6	88,0	12,0
GAM 8203	27,2	81,2	19,9
GAM 8301	23,2	74,4	14,7
GAM 8205	37,2	114,4	18,3
HKP	21,2	47,6	18,3
CIVT	20,4	59,2	16,7

* : Nombre de mines par épi attaqué x % d'épis attaqués

** : Nombre de larves par 100 épis .

*** : Calculé à partir de 50 épis attaqués par H. albipunctella et 50 épis non attaqués, de même taille et de remplissage identique.

Tableau VI : Ravageurs des épis et rendement du mil à Bambey en 1987.

Variétés	<i>Heliocheilus albipunctella</i>			Epis attequés par <i>H. armigera</i> à 15 JAE	Rendement (kg/ha)
	Epis ayant des oeufs(%)	Epis attequés 50% FL + 15J	Epis attequés 50% FL + 30J		
1- 5 GAM 8301	4,5	68,0 abc	90,5 a	11,5 a	1597,0
2- 5 GAM 8201	8,0	59,5 abc	90,0 a	14,5 a	1550,1
3- IBMV 8413	8,0	65,0 abc	81,0 ab	12,5 ab	1312,1
4- IBMV 8406	13,0	48,0 c	69,0 c	0,5 c	1415,4
5- IBMV 8404	7,4	49,5 c	73,0 bc	0,0 c	1668,9
6- 10 GAM 90 SYNT.2	13,0	65,0 abc	90,0 a	4,0 bc	1187,1
7- GAM 8302	8,0	67,0 abc	87,0 a	16,0 a	1383,7
8- GAM 8501	9,4	58,0 bc	84,5 a	14,0 a	1282,0
9- IBV 8001	6,0	73,5 ab	90,0 a	1,0 c	1572,5
10- SOUNA 3	9,4	68,5 abc	88,0 a	3,5 bc	1382,9
11- Loc. Keur Maïssa	8,4	69,5 a	84,5 a	1,5 c	1710,5

Tableau VII : Pertes de rendement du mil en fonction du niveau d'attaques de *H. albipunctella* à Bambey en 1987.

Variétés	Attaque à 30 JAE (%)	Nb. de mines par épi	Sévérité moyen attaque (1 x 2)	Poids de 40 épis (g)		Perte de rendement (%)

				Non attequés	attequés	
1- GAM 8301	95,5	3,3	3,1	1643,8	1527,2	7,0
2- 5 GAM 8201	90,0	3,0	2,9	1217,8	1008,3	17,2
3- IBMV 8413	81,0	2,8	2,3	1330,1	1226,0	7,8
4- IBMV 8406	69,0	2,5	1,7	1.445,9	1.344,4	7,0
5- IBMV 8404	73,0	2,8	2,0	1371,5	1225,0	10,6
6- 10 GAM 90 SYNT.2	90,0	2,8	2,5	1124,9	927,8	17,5
7- GAM 8302	87,0	3,2	2,8	1214,4	1159,6	4,5
8- GAM 8501	84,5	2,6	2,2	892,6	834,6	6,5
9- IBV 8001	90,0	3,2	2,9	1387,6	1148,3	17,2
10- SOUNA 3	88,0	3,4	3,0	2084,0	1901,5	8,7
11- Loc. Keur Maïssa	84,5	2,7	2,3	1994,7	1696,1	15,0

Tableau VIII : Parasitisme de B. hebetor en fonction de la distance par rapport au point de lacher et son équivalent à Bambeý en 1986 et 1987.

Distances (m)	1986				1987			
	Champ sans lacher (To)		Champ avec lacher (T)		Champ sans lacher (To)		Champ avec lacher (T)	
	Total galeries*	Parasitisme (%)	Total galeries*	Parasitisme (%)	Total galeries*	Parasitisme (%)	Total galeries*	Parasitisme (%)
5 m	80	27,5	61	27,8	73	17,8	75	36,0
10	69	24,6	74	36,5	83	19,3	62	40,3
20	71	25,3	84	44,0	80	20,0	52	18,1
30	86	25,6	64	34,4	87	19,5	62	43,5
40	93	25,8	76	38,1	86	16,3	55	38,2
50					80	16,2	66	31,8
60					69	14,5	72	23,6
70					86	12,8	83	27,7
80					80	12,5	74	27,0
100					73	23,3	89	17,9
Moyenne	80	25,8	72	36,2	80	17,2	69	33,4

* Sur 30 chandelles de mil

** Sur 20 chandelles de mil

Tableau IX : Parasitisme des oeufs d'H. albipunctella par T. ? armigera à Bambeý.

Dates de prélèvement	Nombre total d'oeufs (1)	Oeufs éclos avec		Oeufs non éclos contenant		Oeufs non fécondés (6)	Pourcentage de parasitisme (7)
		<u>H. albipunctella</u> (2)	<u>T. ? armigera</u> (3)	<u>H. albipunctella</u> (4)	<u>T. ? armigera</u> (5)		
		5.09.88	44	10	23		
22.09.88	31	0	1	2	1	2	11,9
24.09.88	27	6	8	12	0	1	29,6
29.09.88	33	14	11	2	0	6	36,4
30.09.88	67	3	50	1	5	8	82,1
3.10.88	40	2	26	5	3	4	72,5
4.10.88	35	3	23	6	3	0	74,3
Total	277	38	154	51	13	21	60,3

$$(7) = \frac{(3) + (5)}{(1)}$$