

IC No 10248

LES CHENILLES DES CHANDELLES (RAGHUVA Spp - ADISURA Spp)
IMPORTANTS NUISIBLES DU MIL EN ZONE SAHELIENNE

Par J. VERCAMBRE*

Septembre 1977

Centre National de Recherches Agronomiques
de BAMBEY

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
(I. S. R. A.)

* Entomologiste IRAT, détaché à l'I.S.R.A., C.N.R.A. de BAMBEY - Sénégal.

1 - INTRODUCTION

Après la sévère sécheresse de 1972, d'où résultèrent des récoltes désastreuses pour le Sahel, on observa les années suivantes une recrudescence de déprédateurs aussi divers que les rats, les oiseaux, les insectes. Ainsi au cours de la saison humide 1974, on a pu observer dans les régions sahé-liennes du Sénégal, des champs de mil dont la plupart des chandelles avaient été dépouillées de leurs grains, alors que les observations en cours de végétation laissaient présager une récolte satisfaisante. Ces graves dégâts étaient occasionnés par l'invasion apparemment soudaine de chenilles s'attaquant aux fleurs du mil.

L'importance des pertes enregistrées, le peu de connaissance dont on disposait alors conduisirent le Laboratoire d'Entomologie de Bambey à entreprendre une étude générale de ces nuisibles. Durant 4 ans (1973-1976), des données concernant l'ampleur des dégâts, la position systématique, la biologie, la dynamique des populations, ainsi que les techniques de lutte à conseiller, ont été réunies faisant l'objet de cet article.

II - AMPLEUR DU PROBLEME

Au Sénégal, dès 1970, on a la preuve de la présence de ces nuisibles, suite à des prélèvements réalisés dans les champs expérimentaux du CNRA de Bambey. Les premières observations précises datent de 1973 où à l'aide de pièges lumineux et de prélèvements, on a pu déterminer l'époque de vol des adultes et le niveau des attaques, encore faibles (10 % de chandelles attaquées dans les cas les plus graves). Rien ne laissait prévoir qu'en 1974 les dommages atteindraient une telle ampleur provoquant des baisses de rendement parfois catastrophiques, alertant les Pouvoirs Publics. Dès 1975, l'intensité des attaques décrût, malgré quelques zones encore fortement atteintes, localisées dans le Centre Nord du pays. L'année 1976 confirme cette diminution, mais il reste toujours un danger latent. En analysant les dégâts notés sur 6 lieux, de prélèvements, répartis dans le Centre Sénégal, on peut retracer cette évolution (tableau 1). Par ailleurs, on a estimé les pertes enregistrées en 1974, année des principaux dommages (tableau 2). Elles s'établissent à 110.000 tonnes de grains soit 25 % de la production du Sine-Saloum et de Diourbel, principales régions productrices du mil au Sénégal, représentant environ 3 milliards de F. CFA. Ces chiffres sont à mettre en parallèle avec les évaluations établies par BRENIERE au Niger pour la même année : 74.000 tonnes de grains représentant 15 % de la production nationale de ce pays (3).

En Afrique, les chenilles des chandelles ont été notées sur l'ensemble du Sahel, comme il a été constaté au Symposium, sur les déprédateurs du mil et de l'arachide, organisé par le Conseil Africain de l'Arachide (2) (3) (4) (10). D'une façon générale, la majeure partie des dégâts se situent de part et d'autre de l'isohyète 500 mm, entre les 12^e et 16^e parallèles de latitude Nord (Figure 1).

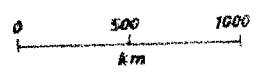
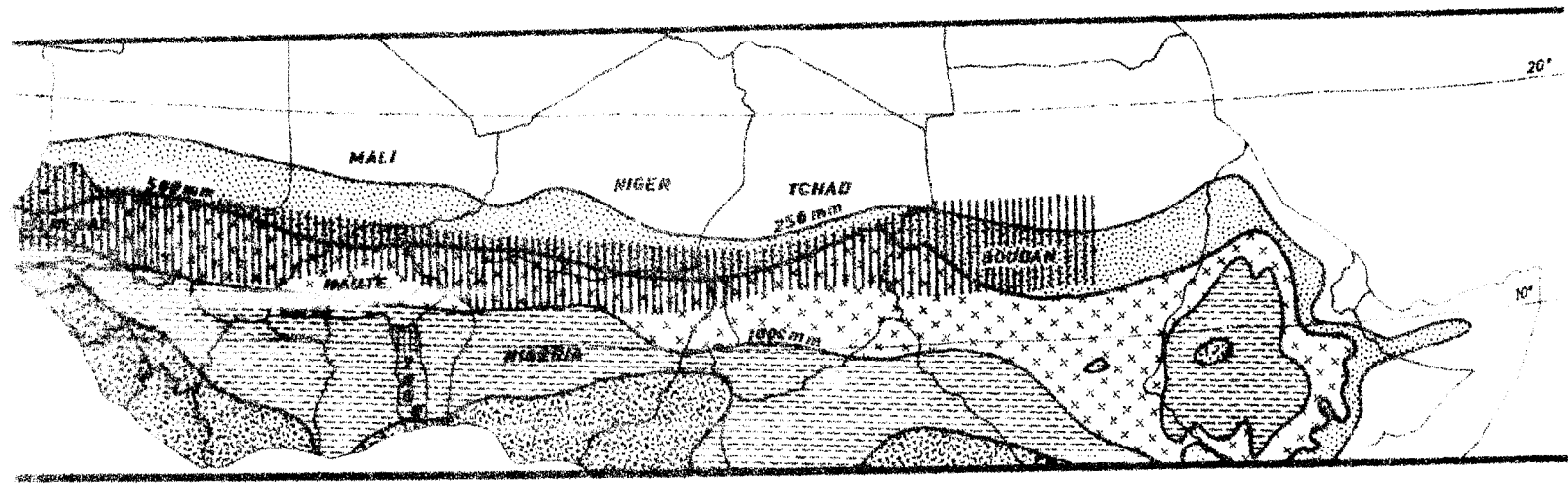
Année	1974		1975		1976	
	% de Chandelle attaquée	% de grains détruits	% de chandelle attaquée	% de grains détruits	% de Chandelle attaquée	% de grains détruits
THI LMAKHA champ paysan (Vente traditionnelle)	93 %	48%	89 %	8 %	30,5 %	1,9 %
MEKHE champ paysan (Vente traditionnelle)	81 %	41 %	78 %	7 %	78,5 %	8,4 %
BABA-GARAGE champ paysan	80 %	38 %	64 %	8 %	48,7 %	4,2 %
BAMBEY Parcelle à chène de la structure exploitation (variété traditionnelle améliorée)	95, %	35 %	23 %	4 %	43 %	5,1 %
Parcelle à chène - sélection (variété céréalière expérimentale)	42 %	12 %	58 %	15 %	72 %	13,7 %
NIORO-DAROU Parcelle à chène - sélection (variété céréalière expérimentale) - champ paysan (Vente traditionnelle)	20 %	10 %	30 %	5 %	-	-
					26,9 %	1,6 %







Tableau 1 : Evolution des % de chandelles attaquées et des % de grains détruits par chandelle, dus aux chenilles pour 6 lieux du Centre Sénégal (1974-1976).

	Region du Sine Saloum		Region de Diourbel	Total
	(canton département de Fatick)	département de Fatick		
Pertes en grains (T)	160	50	118	330
Pertes en grains (T) (1000)	13,5 %	30,0 %	34,8 %	25 %
Pertes en grains (T)	184	74	180	440
Pertes en grains (T)	24	22	64	110

Tableau
*1 Rappc

Evaluation des pertes en grains dues aux chenilles des chandelles (Regions du Sine Saloum et de Diourbel, 1974)



-  Zones attaquées par les chenilles de chandelles
- Zones*
-  de 1500 à 2000 mm de pluies annuelles
-  de 1000 à 1500
-  de 500 à 1000
-  de 250 à 500
-  au dessous de 250

— FIG. 1 —

REPARTITION DES ATTAQUES DE CHENILLES DE CHANDELLES
EN AFRIQUE SAHELIENNE

III - POSITION SYSTEMATIQUE ET RECONNAISSANCE DES CHENILLES DES CHANDELLES

31 - Lepidoptères retrouvés sur chandelles de mil

L'entomofaune des chandelles de mil est abondante et les chenilles en représentent une part non négligeable. Outre les chenilles des chandelles qui font l'objet de cet article, nous avons fréquemment relevé les espèces suivantes :

- Eublomma gayneri (Noctuidae)
- Helicoverpa (Heliothis) armigera (Noctuidae)
- Pyroderces sp (Tortricidae)

Leurs dégâts ^{au stade} sont le plus souvent négligeables *devant des redanches.*

32 - Position systématique des chenilles des chandelles

Quelques adultes furent envoyés dès 1973 à M. LAPORTE, spécialiste des Noctuelles africaines, qui rapporta provisoirement ces insectes au genre Masalia. Puis d'autres envois plus complets permirent d'aboutir récemment à une détermination plus précise (5). On sait maintenant que l'on est en présence d'un complexe d'espèces, réunissant les genres Raghuva et Adisura (Melipotriinae, Noctuidae). Des recherches sont en cours pour préciser l'importance relative de chaque espèce.

33 - Reconnaissance des dégâts et de certains stades des chenilles des chandelles

331 - Types de dégâts

Deux types de dégâts principaux peuvent être observés selon l'âge des chenilles.

3311 - Dégâts des jeunes stades larvaires

Quand les chenilles sont très jeunes (1er et 2ème stade), elles perforent les glumes et dévorent l'intérieur des fleurs. Les déjections laissées autour des fleurs lésées sont composées de petits granules blanchâtres caractéristiques, permettant de détecter précocement une attaque (photo 1).

3312 - Dégâts des derniers stades larvaires

Quand elles sont plus âgées, les chenilles coupent les pédoncules floraux à l'aide de leurs mandibules, empêchant la formation du grain ou provoquant sa chute. Elles restent à l'abri entre le rachis et les fleurs, qu'elles repoussent au fur et à mesure de leur progression, mettant ainsi en relief un tracé plus ou moins spirale (Photo 2).

C'est ce 2ème type de dégât qui permet d'évaluer la surface ^{fonctifère} ~~grain~~ détruite sur une chandelle lors des observations visuelles. Cette estimation sert de base à nos résultats de perte de rendement quand il n'est pas fait mention de poids on grain.

322 - Reconnaissance de la larve et de l'adulte :

3321 - La larve

La chenille est relativement trapue, la couleur de fond étant verdâtre ou jaunâtre plus ou moins prononcé, avec 2 bandes claires très nettes

sur chaque flanc, s'étendant de la tête à l'extrémité anale. Capsule cephalique testacée, mandibule longue ; plaque sclérifiée très développée, plus ou moins mélanisée sur le sommet du premier segment thoracique. ~~fausses~~ ^{minuscules} pattes à crochets en arc de cercle uniordinal. Peu avant de se chrysalider, la larve prend une couleur rouge caractéristique. A maturité, la chenille mesure 20 à 25 mm (photo 3).

3322 - L'adulte

La description complète des espaces des chenilles des chandelles sont présentées dans l'article de El. LAPORTE (5). Parmi les espèces présentes, celles qui ont le plus d'importance ont les ailes antérieures de couleur fondamentale marron-rouge uni avec quelques points blancs sur le bord distal.

IV - BIOLOGIE DES CHENILLES DES CHANDELLES

41 - Plantes hôtes

Outre les mils cultivés (Pennisetum yphoides), on a prélevé des chenilles des chandelles sur des Pennisetum sauvages (P. pedicellatum) et sur leurs hybrides. (Hybride ou chabra) P. y. dacum

42 - Cycle d'une génération

421 - Méthodologie de la durée des stades

Une génération a été suivie dans les conditions naturelles d'une culture de mil implantée au CNRA de Bambey en 1975. L'existence d'un vol important d'adultes ~~des chenilles des chandelles~~ fut vérifiée par l'installation d'un piègeage lumineux. Il a été alors marqué 160 chandelles en tout début épiaison soit 10 lignes ^{numérotées} de A à J, comprenant 16 chandelles/ligne. L'ensemble des chandelles fut recouvert par des manchons en toile moustiquaire, fermés à la base par un cordon afin d'empêcher toute ponte, ou toute fuite de larve. On découvrait tour à tour 2 chandelles/lignes durant 2 jours, puis on les recouvrait. C'est ainsi que tous les 2 jours une série de vingt chandelles se trouvaient successivement découvertes. (Figure 2).

Chaque série ^{fut} ensuite divisée en 2 groupes composés chacun d'une chandelle par ligne. Les numéros impairs étaient laissés au champ jusqu'à complète maturation tandis que les numéros pairs étaient récoltés le 26^e jour après ^{récolte} découverte des manchons et placés dans des bonnettes en plastique destinées à l'élevage des chenilles. Des visites étaient effectuées journalièrement pour observer l'état ^{des manchons} le stade végétatif des chandelles et la présence de chanillos rouges, caractéristique de la larve prête à se nymphoser. Celles-ci étaient alors placées dans des tubes plastique rempli au 3/4 de sable humide. On notait la date de nymphose de toutes les chenilles obtenues dans les tubes et les bonnettes. Les chrysalides observées étaient placées en laboratoire afin de suivre les émergences (T°C: 25° - 30° ; D°H: 60 à 80%).

422 - Résultats

4221 - Durée de la période oeuf - larve

La mise sous manchon a été effectuée le 20 août, la première série de chandelles étant découverte. La dernière série ^{était} découverte le 3 septembre (figure 2). Les conditions climatiques ^{étaient} les suivantes : température moyenne 27°C, les moyennes des maxi et des mini ^{étaient} respectivement 32°C et 23°C ; hygrométrie moyenne 85%, les moyennes ^{extrêmes} variant entre 77% et 97%. Aux fins d'élevage, le premier prélèvement en plein champ eut lieu le 16 septembre et le dernier le 30 septembre. Le 9 octobre a eu lieu ~~la~~ la récolte des chandelles laissées sur le champ.

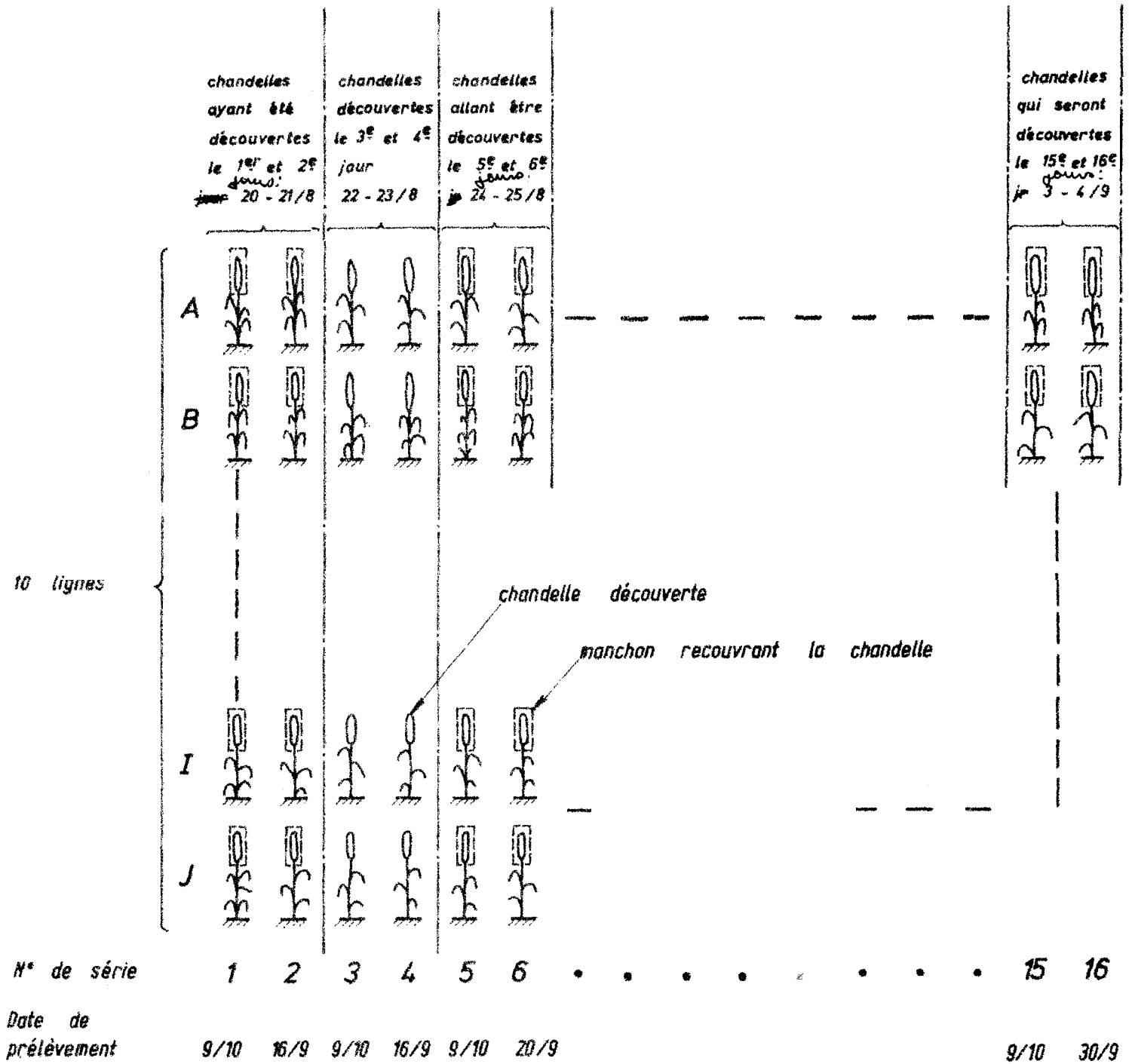


Fig: 2 - SCHEMA EVOLUTIF DES COUVERTURES ET ^{d'expositions} ~~RECOUVERTURES~~
DES CHANDELLES

(CMAT , BAMBEY , 1975)

Il a été ainsi obtenu 339 chenilles parvenues à l'état de pré-nymphose. La durée de la période oeuf → larve active est de 29,1 jours ± 5,3. La durée de pré-nymphose obtenue à partir de 149 chrysalidations est de 3,4 jours + 1,1. La durée d'incubation des oeufs est de 3-4 jours.

4222 - Dures de la nymphose

Celle-ci est très variable suivant que l'insecte rentre en diapause ou non. En laboratoire nous avons eu 5,2 % d'émergences sur une population de 229 chrysalides se produisant entre le 12^e et le 24^e jour après nymphose. Progressivement les chrysalides rentrent en diapause. En 1975, les émergences cessèrent à partir du 27 septembre.

Pour les chrysalides en diapause maintenues en laboratoire, la durée de nymphose est très variable. Les chrysalides en diapause dans la sol, émergent 11 à 12 mois après le début de la nymphose.

43 - Dynamique des populations

431 - Méthodes

Le repérage des vols des adultes s'effectue à l'aide d'un piège lumineux à gaz dont l'agencement a été réalisé en 1973, dans les ateliers du CNRA de Bambey (Photo 5). Il est composé d'un demi fût de 200 litres en tôle, porté sur trépied. Le fût est abrité par un large toit de zinc conique, protégeant le système lumineux constitué d'une bouteille de gaz, d'un tube allonge portant la lampe à manchon incandescent. Au fond de la cuve, on verse de l'eau additionnée de "détergent". La lampe se situe à 1,70 m environ du sol. Une recharge de gaz permet une autonomie de 2 à 3 semaines pour une ouverture de 10.12h/jour. Les relevés sont quotidiens,

Pour évaluer le potentiel de ponte, on a disséqué des femelles prises au piègeage lumineux. Le site de ponte a été obtenu par observation. Le stade phénologique de la plante où la ponte se réalise, a été mis en évidence sur le dispositif ayant servi à déterminer le cycle (cf. ~~annex~~ P.)

Par prospection régulière dans les cultures on évalue l'importance des populations de larves en prélevant toutes les chenilles d'un certain nombre de chandelles attaquées et en notant le % de chandelles atteintes.

On effectue des prélèvements de chrysalides dans le sol ayant porté une culture de mil. Le prélèvement de base est de 1 m², sur 15 cm de profondeur.

432 - Résultats

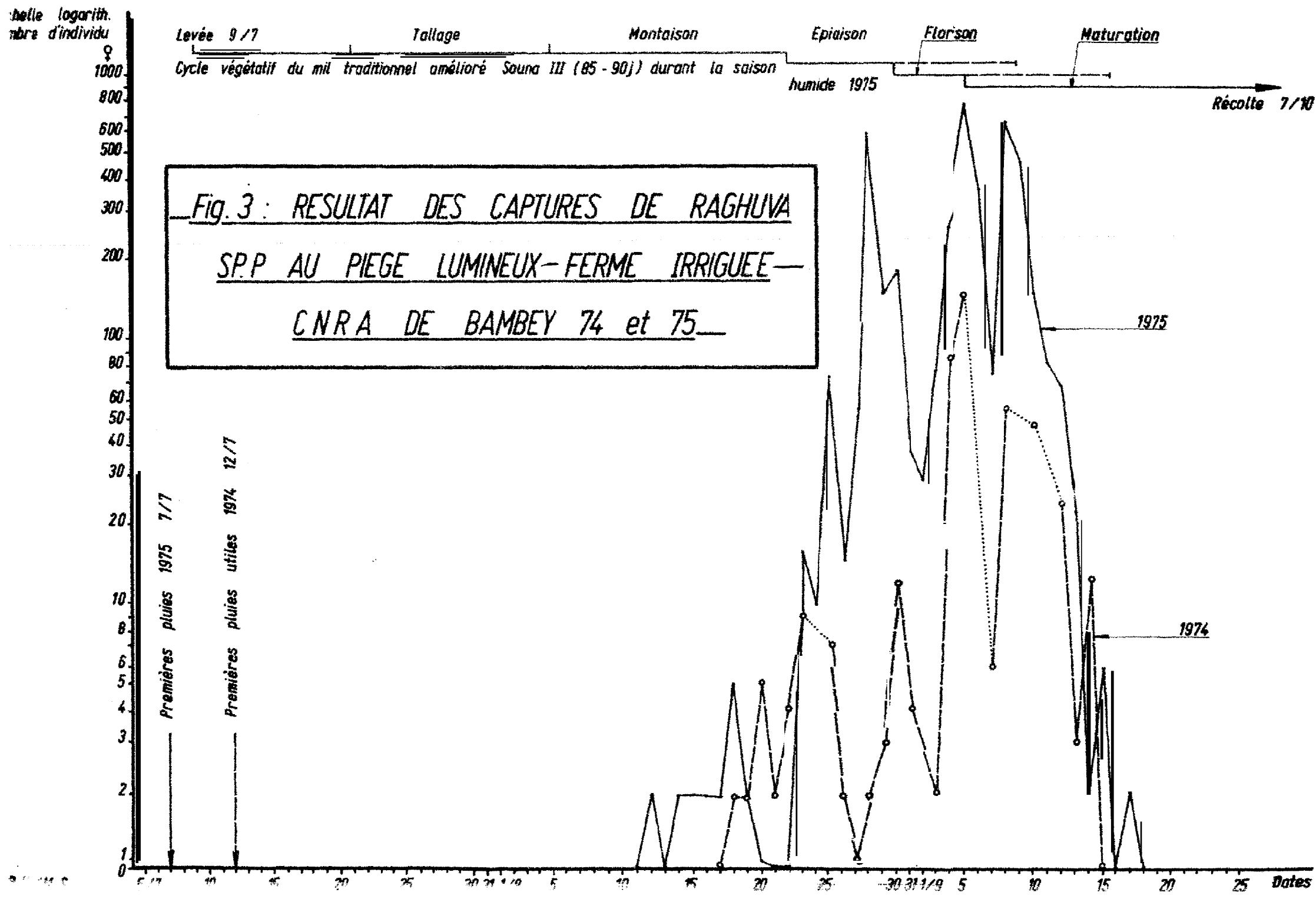
4321 - Adultes

Il n'y a apparemment qu'un vol par an. Les premiers adultes apparaissent un mois environ après les premières pluies. Les captures se poursuivent pendant 5 semaines environ (figure 3).

C'est dans la première moitié de la nuit qu'elles sont les plus fréquentes (3/4 des prises entre 20 h et 24 h en 1975).

4322 - Oeufs

Deux femelles ont été disséquées. Chaque ovaire ^{comptant} compte 4 ovarioles. Chaque ovariole contenait dans le premier cas une cinquantaine d'oeufs et une centaine dans le deuxième. Le nombre de femelles disséquées étant faible et celles-ci ayant été susceptibles de pondre avant leur capture, ces données ne peuvent être ^{qu'}indicatives.



Habituellement on trouve les oeufs pondus sur les soies involucrales de la fleur de mil. (figure 4). Parfois on les trouve directement sur le rachis ou au dessous des étamines plus ou moins desséchées qui restent en place après floraison.

Le stade phénologique préféré pour la ponte correspond à l'épiaison, car 80 % des chenilles obtenues, l'ont été sur des chandelles ayant été découvertes du manchon à ce stade (figure 5).

4323 - Larves

Sitôt l'éclosion, les néonates déambulent entre les fleurs provoquant le premier type de dégât. Les populations ont été évaluées sur les 2 types de structures de mil : Synthétique 3 et Souna 3*

43231 - Synthétique 3

On a dénombré jusqu'à 51 chenilles/chandelle, la moyenne s'établissant à $6,9 + 1,1$ chenilles/chandelles (longueur moyenne de la chandelle : $33,9 \text{ cm} \pm 10,9$). La densité étant d'environ 200.000 chandelles/ha, la population au début septembre pouvait être estimée entre 1,2 à 1,5 million de larves/ha.

43232 - Souna 3

Le plus grand nombre de chenilles pour une chandelle atteint 45 individus, la moyenne s'établissant à $4,0 + 1,7$ chenilles/chandelle de longueur moyenne égale à $49,3 \text{ cm} + 13,7$. La densité étant de 58.000 chandelles/ha, la population à la même époque pouvait être évaluée entre 200.000 et 300.000 larves/ha.

43233 - Hypothèse concernant les fortes attaques sur le mil céréalier

On constate qu'au début du vol, les premiers adultes ne peuvent pondre que sur les mils céréaliers dont l'épiaison est précoce par rapport aux mils traditionnels (une dizaine de jours ^{avant} en 1975). compte tenu des faibles surfaces recouvertes par ce type de mil, il se produit un effet de piège pour les premiers adultes même peu nombreux. Ce problème sera évoqué de nouveau par la suite.

43234 - Schéma évolutif en 1975 'première pluie utile : 7 juillet

- premier vol des adultes : 11 août (piégeage lumineux)
- première rentrée dans le sol : vers le 6 septembre
- principale période de rentrées dans le sol : 22 septembre au 15 octobre
- dornicr vol des adultes : 20 septembre (piégeage lumineux)
- dernière rentrée dans le sol : possible jusqu'à la fin du mois d'octobre, mais on fait écourtée par l'action des antagonistes naturels.

* Synthétique 3 : mil nain de typo céréalier à cycle de 75-80 jours.

* Souna 3 : mil traditionnel amélioré à cycle de 90 jours.

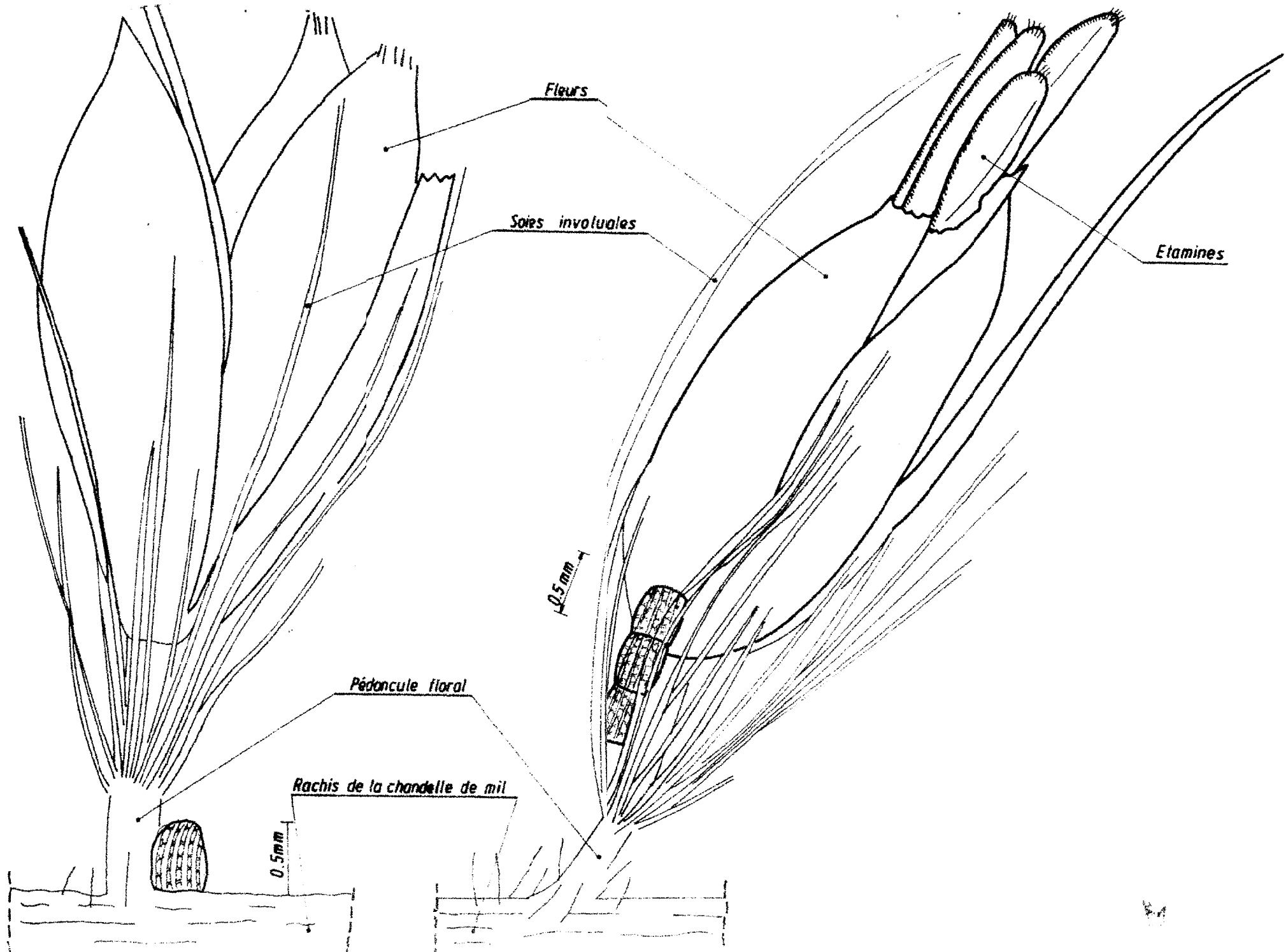


FIGURE N° 4. DÉTAIL DE POSITION DES PANICULES DE CHANDELLES SUR INCIDENCE DE MIL

4324 - Chrysalides

Les chenilles se nymphosent quelques jours après la pénétration dans le sol (photo 6). La chrysalide est nue. Les relevés donnent les résultats suivants :

43241 - Distribution dans le champ432411 - En surface

Sur un champ de mil céréalier de 1182 m² de surface, il a été réalisé 139 prélèvements de 1 m² chacun, répartis régulièrement sur l'ensemble de la parcelle. Les trous sont à 1 m du bord, au départ, puis distants l'un de l'autre de 1,5 m dans tous les sens. On note la distribution suivante (tableau 3). Les chrysalides se trouvent **donc réparties dans** l'ensemble de la parcelle.

432412 - En profondeur

Certains prélèvements ont été réalisés par tranche d'épaisseur de 5 à 10 cm pour mesurer le niveau d'enfoncement des chrysalides (tableau 4). On constate que la grande majorité des chrysalides se situent dans les 10 premiers centimètres.

43242 - Nombre de chrysalides/m²





Au cours des 3 années, on a pu évaluer durant la saison sèche, le nombre de chrysalide subsistant dans des champs ayant porté une culture de mil pendant la saison humide **précédente** (tableau 5). On constate qu'il y a eu jusqu'à 150.000 chrysalides/ha en 1975 ce qui témoigne de la gravité des attaques en 1974. On note également une diminution de la densité des chrysalides dans le sol de 1975 à 1977, correspondant à la baisse des attaques observées depuis 2 ans.

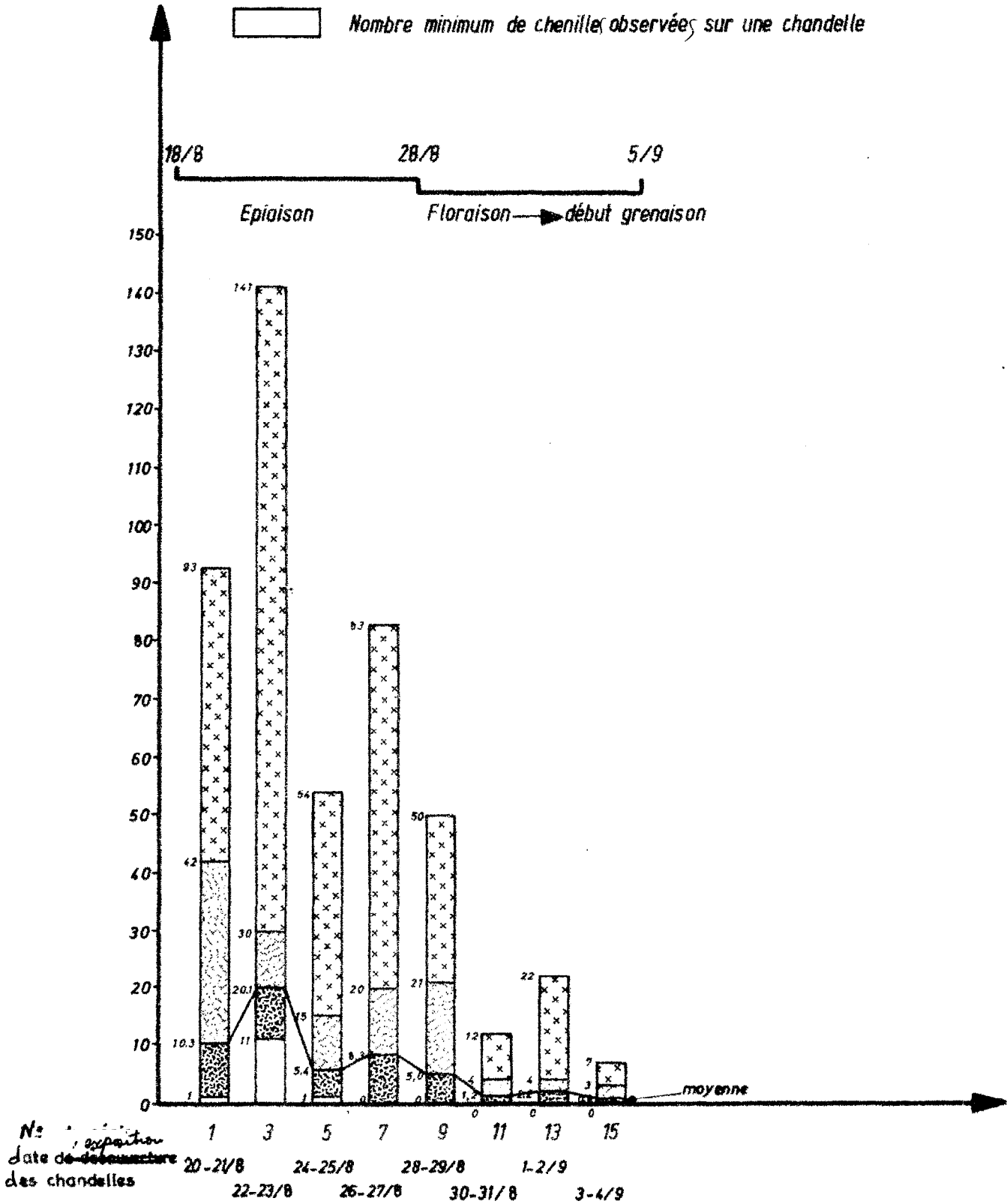
43243 - Sex-ratio

Celui-ci a été estimé à partir des prélèvements de chrysalides dans le sol (tableau 6). On constate qu'en 1975 et 1977 le sex-ratio n'est pas significativement différent de 1 (probabilité 5 %) alors qu'en 1976 le nombre de mâle fut très significativement supérieur sans que l'on en connaisse la raison.

FIGURE N° 5 : NOMBRE DE CHENILLES OBSERVEES

SUR CHANDELLE EN FONCTION DU STADE VEGETATIF BAMBEY (1975)

-  Nombre total de chenilles de la série
-  Nombre maximum de chenilles observées sur une chandelle
-  Nombre moyen de chenilles / chandelle
-  Nombre minimum de chenilles observées sur une chandelle



Nombre de chenilles prélevées/m ²	Nombre de prélèvements	%
0	5	3,6 %
1 à 5	56	40,3 %
6 à 10	45	32,4 %
11 à 15	18	12,9 %
16 à 20	10	7,2 %
21 à 25	3	2,1 %
> 25	2	1,4 %
Nombre total de prélèvements	139	100,0

Tableau 3 : Répartition des chrysalides ^{en fonction des Prélèvements} à la surface d'un champ (Bamby, 1975)

Année	Saison sèche 1975-1976		Saison sèche 1976-1977	
	Nombre de chrysalides	%	Nombre de chrysalide	%
Profondeur (cm)				
0 - 5	103	90,3	41	86,4
5 - 10			48	
10 - 15	11	9,7	14	13,6
15 - 20			0	
20 - 25	0	0,0	0	0,0
	114	100,0	103	100,0

Tableau 4 : Niveau d'enfoncement des chrysalides des chenilles des chandelles.

Année	Saison sèche 1974-1975		Saison sèche 1975-1976		Saison sèche 1976-1977	
	Nbre de prélèvements	Nbre de chrysalides/m ²	Nbre de prélèvements	Nbre de chrysalides/m ²	Nbre de prélèvements	Nbre de chrysalides/m ²
Structure d'Exploitation (Souna 3)	36	15,1	73	2,8	24	0,9
Sole C (Souna 3)	20	9,9	16	3,8	-	-
Essai sole irriguée						
- mil céréalier	24	1,4	133	8,4	318	2,7
- mil souna 3	-	-	36	4,5	-	-

Tableau 5 : Nombre de chrysalides/m² relevé après une culture de mil (CNRA-BAMBEY)

	Saison sèche 1974-1975	Saison sèche 1975-1976	Saison sèche 1976-1977
Nombre de prélèvements	192	371	318
Nombre de chrysalides observées	1368	1365	731
Nombre de mâles	703	774	387
Nombre de femelles	665	591	334
Sex-ratio $\frac{\sigma}{\text{♀}}$	1,06	1,30	1,16

Tableau 6 : Mesure du sex-ratio des chrysalides des chenilles des chandelles (Bambey).

44 - Facteurs de pullulation et de régression des populations

Nous manquons de recul pour juger de l'aspect définitif des attaques dues aux chenilles des chandelles, puisqu'une recrudescence est toujours possible à partir d'un noyau résiduel encore relativement important en certains lieux (27.000 chrysalides/ha au CNRA de Bambo, estimation 1377).

L'augmentation brutale des populations suivie de la régression tout aussi rapide, suggèrent des causes de pullulation inhabituelles. Diverses hypothèses à la fois abiotiques et biotiques peuvent être formulées pour expliquer ce phénomène.

441 - Facteurs abiotiques

En ce domaine on ne dispose que de peu d'éléments. On remarque que l'accroissement de la population des chenilles des chandelles ~~se sont~~ ^{se sont} produit dès 1973 dans l'ensemble des régions du Sahel, touchées gravement par la sécheresse de 1972. Quelques années auparavant ces insectes avaient été observés sans que des dégâts notables soient signalés. Il semble donc que la sécheresse ait joué un rôle dans l'explosion des populations de ces nuisibles. De plus, le retour à une pluviométrie plus importante, même si elle n'atteint pas encore la moyenne, s'accompagne d'un retour à l'équilibre antérieur. Amorcé dès 1975 au Sénégal, il s'est poursuivi en 1976.

L'arrêt précoce des pluies pourrait indirectement être un autre facteur important. Sous l'action de ce dernier, les sélectionneurs ont remarqué que le cycle des variétés de mil traditionnel avait tendance à se raccourcir. ^{Il arrive} Le stade épiaison - floraison serait alors avancé et correspondrait **plus** strictement à l'époque d'émergence des adultes.

D'autre part pour que la chenille puisse s'enfouir sous terre, que l'adulte puisse émerger, il faut que le sol soit meuble et humide. Il faut également qu'il soit très drainant pour éviter l'asphyxie en cas d'averses violentes. Le sol "Dior"*, dont la texture est très sableuse, répond à ses conditions (taux de sable : 90 - 95 %, taux d'argile : inférieur à 5 %). La porosité varie ^{sous cultures} en condition de culture de 40 à 45 %*. Sa capacité de rétention en eau ne dépasse pas 8 % d'humidité pondérale*. En 1975 les humidités mesurées au champ ont varié de 2 (pF 4,2) à 10 %* en saison des pluies. Au Sénégal, ce type de sol correspond aux zones principales d'attaques des chenilles des chandelles.

Cependant on observe au tableau 1 que le % de chandelles attaquées décroît moins vite que le % de grains détruits par chandelle. Cela peut s'expliquer par le fait que les attaques ont été enrayerées peu après, ne faisant que peu de dégât. Il semble qu'il faille en chercher la raison dans l'action des antagonistes naturels.

442 - Facteurs biotiques4421 - Prédateurs et parasites

En 1975, l'infestation a régressé (tableau 1) malgré un vol d'adultes nettement plus important qu'en 1974 (figure 3). Parmi les explications il faut compter l'action des prédateurs et des entomophages. Parmi les espèces capturées figurent ^{un} coléoptère (larve prédatrice) et des hyménoptères. (Fourmi...) pour les premiers et des hyménoptères (^{trois} espèces) et diptère (^{une} espèce) pour les seconds.

* Sol Dior : sol ferrugineux tropical peu lessivé (classification française des sols)

* Renseignements communiqués par le Service de Physique des sols et le Service de Bioclimatologie.

Nous avons observé à la mi-septembre 1975, ~~qu'un grand nombre de~~ chenilles âgées qui déambulaient sur le sol à la recherche d'un site favorable de nymphose ~~et faisait~~ ^{en grand nombre} attaquer ^{par} des fourmis. ~~D'autres~~ ^{des} hyménoptères emportaient des chenilles qu'ils extrayaient des chandelles. Un braconidpo (Habrobracon hebetor ?) est très fréquent en fin de génération alors que l'on ne trouve pratiquement plus de chenilles saines. Un chalcidioa polyembryonique provoque la mort de nombreuses chenilles ou prénymphe dans le sol. Retrouvé lors des prélèvements de sol, son évolution parasitaire a été suivie pendant 3 ans (tableau 7).

Année	Saison sèche 1974-1975	Saison sèche 1975-1976	saison sèche 1976-1977
Nombre d'individus Nombre de chrysalides prélevés, forme d'ovipositor	1451	1284	874
Nombre de chenilles parasitées, forme de chenilles Parasitées	238	126	379
Total	1609	1410	1253
% parasitisme	14,1 %	8,9 %	30,2 %

Tableau 7 : Evolution du % de parasitisme des chenilles des chandelles par un chalcidien..

D'autres données quantitatives peuvent être citées. Sur un lot de 306 chenilles élevées en laboratoire, il a été noté un taux de mortalité parasitaire de 25 % occasionné par un chalcidien, un braconidao et un diptère. Enfin un ordre d'idée des réductions de population est donné en rapportant le nombre estimé de chenilles/ha dans une culture de mil, au nombre de chrysalides prélevés dans le sol après récolte. Ainsi pour la culture de mil céréalier étudiée précédemment, on passait en moyenne de 1,4 million de larves à 84.000 chrysalides/ha, soit un taux de réduction supérieur à 90 %, tandis que dans le cas de mil de type traditionnel, on passait de 250.000 chenilles à 45.000 chrysalides/ha, soit un taux de réduction de 80 %.

4422 - Entomopathogènes

Nous avons observé des chenilles desséchées recouvertes de mycelium, ainsi que des chrysalides, qui mises en conditions humides, sont envahies par des mycoses du type d'Aspergillus sp. (groupe flavus). D'autres observations seraient à poursuivre pour apprécier l'action des entomopathogènes.

V ELEMENTS DE LUTTE CONTRE LES CHENILLES DES CHANDELLES51 - Lutte par méthodes agronomiques511 - Labour de fin de cycle5111 - Méthode

Nous avons cherché à connaître l'influence ^{du labour de fin de cycle} sur les populations de chrysalides, ~~d'une technique~~ ^{conseillée} par ailleurs pour ses nombreux effets bénéfiques (structure du sol, économie de l'eau, restitution des résidus agricoles...). ~~Le labour de fin de cycle se réalise~~ lorsque le sol est encore humide. ~~cette technique est appliquée~~

Nous avons effectué des prélèvements de sol dans des champs ayant porté la même culture de mil, mais dont la moitié fut labourée. Les surfaces sur lesquelles les prélèvements ont été réalisés représentaient 1,5 ha en 1974, 1,5 et 3 ha en 1975 et plusieurs ha en 1976. Le mode de prélèvement est indiqué ~~au paragraphe 4344.~~ ^{à la page}

5112 - Résultats

Les résultats obtenus durant les 3 campagnes apparaissent au tableau 8. Ils ne sont pas constants. Pour 1974, le test de comparaison des moyennes donne une différence non significative au seuil de probabilité de 5 %, alors que ce même test donne une différence significative pour les 3 autres prélèvements. On pourrait donc conclure à une action favorable du labour mais certains facteurs comme la profondeur de labour et l'éclatement des mottes doivent intervenir pour le rendre plus ou moins efficace.

Année	Lieu	Date de labour	Profondeur de labour (mm)	Avec labour			Sans labour		
				Nbre de pré-lévements (m ²)	Nbre de chrysalides / m ²	Nbre de chrysalides / m ²	Nbre de prélèvements (m ²)	Nbre de chrysalides / m ²	Nbre de chrysalides / m ²
1974	Sole C III	6/10	20	20	213	13,9	20	198	11,4
1975	Sole C IV	8/10	-	32	51	1,6	16	61	3,8
	Sole Nord II Sud	4/10	-	54	8	0,15	73	154	2,1
1976	Sole Nord I Nord	7/10	17	124	3	0,12	24	21	0,87

Tableau 8 : Influence du labour sur les populations de chrysalides (Bambey)

512 - Semis différé ou utilisation d'un mil à cycle long

On a vu. qu'il y avait une coïncidence entre la période de vol des adultes et l'épiaison-floraison des mils dont le cycle varie de 75 à 90 jours, on pourrait donc penser décaler dans ce cas le semis de 15 jours à 3 semaines. On observe effectivement que les attaques dues aux chenilles ~~des chandelles~~ sont pratiquement absentes sur de tels semis (tableau Y). Mais cette solution ne peut être envisagée pour un mil de 90 jours, car un tel retard

provoque des effets néfastes sur le rendement dus à des phénomènes physiologiques de nutrition ou de photosynthèse (9) ou encore parasites (chenilles mineuses des tiges : Acidona ignefusalis de 2^e génération, cecidomyie des fleurs dont les populations sont d'autant plus importantes que la culture est tardive)

Type de mil (longueur du cycle)	Date de semis	Nombre de chandelles observées	% de chandelles attaquées	% de dégâts sur grain
Mil céréalier (75 jours)	25/6* (en sec)	111	62 %	17,8 %
	28/7	622	ε	ε
Mil Souna 3 (90 jours)	25/6* (en sec)	220	48 %	5,7 %
	28/7	1560	ε	ε

* Première pluie utile 7/7

Tableau 9 : ~~Ralenti~~ ^{variétés} des attaques dues aux chenilles des chandelles sur 2 types de culture à cycle différent et semées à 2 dates (Bambey, C?IAT 1975)

Cette solution serait cependant imaginable pour un mil de 75 jours qui, avec un semis retardé de 15 jours atteindrait son épiaison en même temps qu'un mil de 90 jours. ~~Il resterait à vérifier si ces semis différés n'entraînent pas des complications au niveau nutritionnel.~~ On verra par la suite qu'ils n'échapperaient pas totalement aux attaques, mais ils ne joueraient plus alors le rôle de culture piège. Ce caractère se maintiendra tant que les surfaces de mil céréalier seront réduites.

51.3 - Choix de variétés peu sensibles aux attaques des chenilles des chandelles

On observe que les chandelles longues à densité florale élevée sont généralement moins attaquées par les chenilles ~~des chandelles~~. Ceci nous a conduit à essayer de déterminer des différences variétales en fonction de la morphologie des chandelles.

5331 - Méthode

On a mis en comparaison 4 variétés, dont l'une était de type céréalier (F 9293 : cycle de 75-80 jours), les 3 autres de type traditionnel (Souna 3, Zongo, Ex-Bornu : cycle de 90 jours).

Le dispositif utilisé consistait à semer 4 répétitions de chaque variété en petites parcelles de 3 lignes de 10 touffes chacune. La longueur des cycles différant entre le mil céréalier et les mils traditionnels, les semis furent successifs, ~~certains débutant en sec et en pluie~~ ^{les premiers avec un retard} afin que les dates d'épiaison-floraison, stade de ponte, soient simultanées pour toutes les variétés, soumises ainsi à une infestation naturelle identique.

Lus critères mesures furent :

- longueur des chandelles
- diamètre au centro de 13 chandelle
- nombre de pédoncules floraux de la section centralo, sur une hauteur de 5 cm, (permettant de calculer un nombre de pédoncules/cm², ^{comptés} en assimilant une chandelle à un cylindre)
- % moyen de chandelles attaquées par variété
- % moyen de grains détruits par chandelle.

51.32 - Résultats

En 1975, il fut réalisé 5 semis échelonnés entre le 3 et le 15 juillet, encadrant la date de la première pluie utile du 7.

51321 - Comparaison de variétés de même cycle

Le tableau 10 résume les résultats obtenus. ~~On constate que les densités florales les plus faibles (5 à 7 pédoncules floraux/cm²) ou les plus élevées (> 13 pédoncules floraux/cm²) limitent les dégâts, tant du point de vue du % de chandelles attaquées que du % de grains détruits.~~
On constate que les différences rencontrées ne sont pas significatives.

Date de semis	Semis du 5/7 DS4 (5/VII)				Semis du 18/7 DS5 (18/VII)			
	% chandelles attaquées	% grains détruits	Nbre de pédonc. floraux/cm ²	Longueur de chandelle (cm)	% chandelles attaquées	% grains détruits	Nbre de pédonc. floraux/cm ²	Longueur de chandelle (cm)
Variété								
Souna 3	84,7	8,7	11,2	56,1	52,6	3,3	13,4	51,6
Ex-Bornu	74,5	11,7	13,8	33,8	61,3	4,0	12,4	36,6
Zongo	73,3	7,7	5,2	109,8	27,0	2,0	7,5	91,3

Tableau 10 : Comparaison de 3 variétés traditionnelles en fonction de leurs caractéristiques morphologiques pour deux dates de semis différentes. (Bamboy, 1975)

51322 - Comparaison de variétés de cycle différent

Pour déterminer les cultures dans les dates de semis peuvent se comparer, on se base sur la date de 50 % épiaison. On peut alors rapprocher le semis du 5 juillet pour la variété traditionnelle de référence (Souna 3) du semis du 8 juillet de la variété céréalière (50 % épiaison respectivement 22 et 23 août). (Tableau 11).

Variété	% chandelles attaquées	% de grains détruits	Nbro de pé- doncules floraux/m ²	Longueur de la chandelle (cm)
Sounû 3	84,7	8,7	11,2	56,1
F 9293	89,7	8,7	11,6	28,7

Tableau 11 : Sensibilités comparées d'une variété traditionnelle et d'une variété de typo céréalière en fonction de leurs caractéristiques morphologiques (Bambey, 1975).

(Date d'épiaison-floraison comparable : 22-23/8).

Mous constatons que la variété céréalière n'apparaît pas plus sensible que la variété traditionnelle lorsque les dates d'épiaison floraison sont comparables. Les % de dégâts sur grain sont identiques et les densités de pédoncules floraux ~~est~~ ^{sont} très proches.

Les chiffres précédents ~~tendent à montrer l'existence de densités de pédoncules floraux favorables au dépôt des pontes.~~ ^{ne montrent pas de différences notables ces résultats} Cette notion serait ~~à~~ approfondir en retenant des critères supplémentaires, (longueur des pédoncules floraux, densité et longueur des soies involucreales, nombre d'oeufs et de chenilles par chandelles...). Théoriquement, il peut y avoir intérêt à utiliser des semences sélectionnées en fonction d'une forte compacité florale de la chandelle (typo : Ex-Bornu).

52 - Lutto chimiouc

Les stades successifs de développement des chenilles des chandelles sont plus ou moins vulnérables à l'action des traitements chimiques :

- a - les oeufs sont déposés sur ou sous les fleurs
- b - les larves, après éclosion, restent sous le couvert floral
- c - les larves âgées ^{se déplacent} ~~déambulent~~ sur le sol avant d'y pénétrer
- d - les chrysalides restent en place dans le sol durant la saison sèche.
- 0 - les adultes devront se frayer un passage à travers une épaisseur de sol de plusieurs centimètres.

Pour ~~atteindre~~ ^{lutter contre} les stades a et b on peut effectuer des pulvérisations qui ont l'avantage d'agir simultanément sur les oeufs et les larves jeunes, plus sensibles que les larves âgées. Ces 2 stades sont abrités par les fleurs de mil, mais cette protection n'est pas complète et tout insecticide bien ^{pulvérisé} ~~appliqué~~ doit pouvoir pénétrer au sein de la masse florale,

Pour atteindre les stades c et d, des traitements du sol pourraient être efficaces. Le traitement au stade c semblerait le meilleur dans la mesure où la chenille, errant sur la surface du sol, multipliera les contacts avec le produit épandu, ce qui n'est pas le cas pour le stade d. Cependant ces traitements peuvent limiter les populations pour l'année suivante, ils ne permettent pas d'empêcher les dégâts de l'année en cours.

Nous avons donc choisi d'étudier les traitements aux stades a et b en mettant en place quelques tests simples.

521 - Méthode

En 1974, un essai de comportement des mils améliorés et céréaliers comportaient 2 séries correspondant d'une part à un semis en sec) dont la levée intervient lors des premières pluies, d'autre part à un semis réalisé 2 semaines environ après les premières pluies utiles.

A chaque date de semis nous avons mis en place 4 parcelles de 1 040 m², se répartissant en 2 parcelles de mil de type céréalier (Synthétique 1) et 2 parcelles de mil traditionnel amélioré (Souna 3). Dans chaque binôme, une parcelle était sous protection insecticide totale par application de traitements répétés, l'autre servant de témoin. Les parcelles traitées reçurent 5 à 7 pulvérisations d'Endosulfan*, entre l'épiaison et la maturation. Des comptages d'attaques sont effectués sur chandelles et les récoltes sont passées.

En 1975, plusieurs tests furent poursuivis. Nous avons limité la quantité active, ainsi que le nombre de traitements (1 à 2), en les cantonnant à l'époque d'Épiaison-floraison, stade où sont déposées les pontes. L'Endosulfan a été maintenu, étant un produit d'usage courant au Sénégal. Enfin plusieurs conditions de cultures (station, champs paysans) et plusieurs types de matériel ont été expérimentés (tableau 12).

Localité	Type de culture	Type d'appareil utilisé (1)	Nombre de traitements (2)	Doses utilisées. (3)
Bambey	intensive (Station)	pulvérisateur tracté à grande portée	1 et 2	Standard et $\frac{1}{2}$ standard
Thilmakha	Semi-intensive (pré-vulgarisation)	pulvérisateur porté à pression entretenue	idem	idem
Got	Peu intensive (paysanne)	idem	idem	idem

Tableau 12 : Conditions de réalisation des tests insecticides (1975)

(1) - Type d'appareil utilisé :

- pulvérisateur tracté à grande portée
« (contenance 200 litres) : Type HA220 (LACHAZETTE)
- pulvérisateur à dos à pression entretenue manuelle : Cosmos (BERTHOUD)
- pulvérisateur porté à moteur : Solo type 423 (SOLO)

(2) - Nombre de traitements :

- 1 traitement : 3/4 Epiaison
- 2 traitements : le premier : début Epiaison
le 2ème : 1 semaine plus tard

(3) - Doses utilisées

- Standard : 525 gr / 150 lit. eau/ha
- $\frac{1}{2}$ standard : 562 gr / 150 lit. eau/ha

* Endosulfan : THIMUL 35. C.E. à 350 gr. matière active/litre.

522 - Résultats

5221 - Année WI 1974

Les dates de semis furent respectivement le ~~25 juin~~ ^{12 juillet}, (levée le ~~45 juillet~~) et le 29 juillet. Les pulvérisations d'Endosulfan à raison de 525 gr ~~48/500~~ ^{48/500} l/ha furent réalisées aux dates suivantes : (tableau 13) :

Type de mil	Mil céréalier	Mil traditionnel amélioré
Dates de semis		
Première date de semis (DS1) : 25/6 ^{12/7}	26/8-30/8-3/9-9/9-13/9	3/9-9/9-13/9-17/9-19/9
Deuxième date de semis (DS2) : 29/7	9/9-14/9-17/9-21/9-25/9-30/9-4/10	14/9-17/9-21/9-25/9-30/9-4/10-8/10

Tableau 13 : Date des traitements insecticides (Essai CMAT, Ei ambey, 1974).

Les résultats des comptages et des rendements sont présentés dans le tableau 14.

Date de semis	Variété	Objet	Nbre de chandelles observées	% de chandelles attaquées	Rendement (q/ha)	Rendement relatif de la parcelle par rapport à la moins 100
(DS1) (25/6) (12/7)	Mil	Témoin	813	43,7 %	16,8	100,0
	céréalier	traité	347	0 %	20,5	122,0
	Mil	témoin	480	29,6 %	24,4	100,0
	Souna 3	traité	60	0 %	26,9	110,2
(DS2) (29/7)	Mil	témoin	60	11,7 %	19,0	100,0
	céréalier	traité	60	0 %	20,2	105,0
	Mil	m. - w. "-----"	60	0 %	19,8	100,0
	Souna 3	traité	60	0 %	22,0	111,9

* ~~Premières pluies utiles : le 12 juillet.~~

Tableau 14 : Effet des traitements insecticides contre les chenilles des chandelles (CMAT, Rambey, 1974).

On constate que les semis tardifs sont moins attaqués que les semis précoces et que les gains sur les rendements sont de l'ordre de 20 % sur mil céréalier et de 10 % sur mil traditionnel, dans le cas du premier semis. Il a été vérifié qu'aucun autre ravageur ne pouvait être responsable des dégâts. Par contre les cultures de 2ème semis furent attaquées par la cecidomyie, dont les populations étaient en plein accroissement au moment de l'épiaison-floraison. Les pertes de rendements sur le Souna 3 doivent être imputées à ce nuisible. ~~Le niveau de présence des autres nuisibles était faible (mineuse du mil : *Acrida janofusalis*).~~

5222 - Année 1975

~~Sur les points d'essais de Thilmakha et Got présentèrent des attaques importantes. Les traitements eurent lieu, suivant les objets, les 4, 10, 12 septembre. Le niveau des dégâts fut faible (1 à 2 % sur le témoin) et il n'est pas possible d'en tirer des conclusions.~~

~~52222 - Thilmakha~~

Les traitements eurent lieu les 1, 4, 8 septembre. Les attaques furent fortes sur le témoin (100 % de chandelles attaquées) qui présente 20 % de grains détruits/chandelle. Le meilleur objet fut : un traitement à la dose standard (6,4 % de grains détruits/chandelle), le second étant : un traitement à la dose $\frac{1}{2}$ standard (13,7 % de grains détruits/chandelle).

~~52223 - Got~~

Les traitements eurent lieu les 31 août et 4, 7 septembre. Les attaques furent également forte (87 % de chandelles attaquées sur le témoin). Le meilleur objet fut : deux traitements à la dose $\frac{1}{2}$ standard (7,8 % de grains détruits/chandelle), suivi d'un traitement à la dose standard (15,5 % de grains détruits/chandelle), alors que le témoin présentait 35,4 % de grains détruits/chandelle.

En conclusion, les traitements réalisés sont efficaces. Un traitement unique donne des résultats irréguliers (Got). Il semble aussi que la dose à retenir soit la dose standard (Thilmakha), déjà réduite par rapport aux doses classiques. ~~Prescrites~~

Provisoirement on peut donc conseiller le traitement suivant :

Produit = Endosulfon

Fréquence = 2 traitements : le 1er début épiaison
le 2ème, 5 à 7 jours plus tard

Dose : 525 à 700 gr MA/ha
Ne traiter que les chandelles.

D'autres expérimentations seraient à poursuivre afin de vérifier la valeur de ces traitements et ~~d'augmenter le choix~~ ^{de varier} des matières actives.

En ce qui concerne les conditions ^{de réalisation} des traitements, l'expérience montre qu'il est pratiquement impossible de traiter une culture de mil traditionnel avec un appareil à dos et dans ce cas il faut utiliser des moyens plus importants. Par contre, un mil de type céréalier (1 à 1,50 m de hauteur) peut être facilement traité par ce type d'appareil manuel ou à moteur.

Gu point de vue économique, les traitements préconisés coûteraient environ 3000 à 4000 F. CFA/ha (prix 1977) en ne tenant compte que de la valeur du produit, ce qui représenterait 120 kg de mil à 30 F. CFA. Il en résulte que la solution préconisée n'est pas abordable pour une production de 5 à 6 q/ha, qui correspond à la moyenne actuelle du paysannat, car il faudrait 25 % de pertes de rendement pour rentabiliser le produit seul, ce qui n'est pas suffisamment incitatif.

Cependant, si les chenilles des chandelles subsistaient quelques années ou étaient sujettes à apparitions régulières, on ne peut laisser se reproduire sans réagir des pertes similaires à celle déjà observées, pouvant menacer certaines années l'équilibre vivrier des zones sahéliennes. Si l'on s'attend à des dégâts très importants tels qu'en 1973 (60 % de perte de récolte dans de nombreuses régions), la lutte envisagée au niveau national par le trait de traitoir de grandes surfaces en un court laps de temps, après les périodes de fortes sécheresses car :

- elle serait alors fortement rentabilisée
- les surfaces céréalères seraient, en principe particulièrement étendue en raison du déficit précédent.

On peut alors préconiser le traitement des champs à l'aide de pulvérisateurs tractés à grande portée (15 m de part et d'autre du canon de pulvérisation), si l'on décide de perdre systématiquement une ligne tous les 30 m ce qui dans le cas du mil traditionnel semé à 90 x 90 cm ne provoquerait que 3 % de pertes. Enfin il faut se souvenir qu'il s'agit d'une culture vivrière qui assure la survie des populations rurales et que le problème de la protection ne se pose pas uniquement en termes économiques.

Par contre, au niveau de production de 20 q/ha, il suffirait d'une perte de 6 % de la production pour couvrir le coût du produit. Les traitements seraient donc envisageables sur les cultures intensives, particulièrement pour le mil céréalier.

63 - Lutte biologique

Un premier inventaire est en cours de détermination. Comme indiqué précédemment certains indices permettant de penser que les entomophages et les prédateurs naturels doivent jouer un rôle considérable, et la décroissance rapide des attaques des chenilles des chandelles en serait une conséquence. Le contrôle biologique serait alors la règle en conditions habituelles. Nous avons particulièrement noté l'action d'un chalcidien et d'un braconidae, ce dernier parasitant tout particulièrement la fin de génération. Nous l'avons élevé sur la chenille des grains (*Corcyra cephalonica*). Avant de pondre ses oeufs aux intersegments de la chenille, l'adulte la paralyse en la piquant. Le cycle ovo-larvaire dure 4-5 jours et la nymphose 6-8 jours en condition de laboratoire (25-30°C). On pourrait aussi envisager le développement d'épizootie à partir de champignons entomopathogènes ou de bactéries, compte tenu du stade hypogé de la chenille avant la nymphose et de la chrysalide. Mais compte tenu du caractère cyclique et exceptionnel des attaques il ne semble pas que l'on puisse développer des programmes de grande envergure.

CONCLUSION

A l'issue des recherches entreprises depuis 1973, nous avons pu décrire les grandes lignes de la systématique, de la biologie et de la dynamique des chenilles des chandelles qui, jusqu'ici, étaient inconnues.

Les cultures particulièrement menacées sont celles du mil à cycle court de type céréalier, ^{en Semis Précoces} ~~comme précédemment~~, que l'on cherche à développer, ainsi que celles de type traditionnel, peu entretenues, obtenues à partir de semences non sélectionnées, donnant des chandelles chétives à densité florale moyenne, et qui occuperont pour une période assez longue encore une grande partie des surfaces sahéliennes.

Nous proposons quelques méthodes de lutte (labour, utilisation de semences sélectionnées, ~~méthodes~~ chimiques), à court terme, tout en pensant qu'à moyen terme, le contrôle biologique naturel devrait être suffisant pour réduire le problème à un seuil économiquement tolérable, déjà atteint en de nombreuses régions du Sénégal en 1976.

Les traitements généralisés en milieu paysan ne sont rentables qu'en périodes de ~~violentes~~ ^{très} infestations; Seule la lutte envisagée ~~au~~ ^{au} niveau national serait alors réalisable.

Enfin si certains progrès ont été accomplis, il reste encore de nombreuses inconnues, en particulier les facteurs responsables des pullulations de ces insectes. Basée sur quelques données présentées dans ce rapport l'hypothèse suivante, expliquant à la fois la pullulation et l'effondrement des populations de ces nuisibles, peut être avancée: un facteur catastrophique de mortalité des antagonistes naturels (une sécheresse exceptionnelle, par exemple) permettrait l'accroissement graduel des populations de chenilles. Puis peu à peu les conditions se rapprochant de la normale, les populations de parasites se reconstitueraient au détriment des ravageurs.

Parmi les recherches biologiques, l'étude de la diapause pourrait nous éclairer sur le mécanisme qui régit la coïncidence: stade épiaison-floraison du mil et vol des adultes qui est à la base des dégâts observés.

Parmi les méthodes de lutte, la voie de la résistance variétale est à étudier plus particulièrement. *la solution consistant à sélectionner la variété épiaison-floraison qui correspond au vol des adultes et la plus efficace et la moins onéreuse*
Les observations réalisées ou qui seront réalisées en d'autres lieux et en d'autres périodes devraient nous donner le moyen de prévoir les attaques et de mieux nous en prémunir.

ANNEXE 1

FICHE SIGNALÉTIQUE CONCERNANT
LES CHENILLES DES CHANDELLES DE MIL

1 - NOM DES INSECTES

Il y a plusieurs espèces regroupées sous les genres Rachuva et Adisura (Noctuelles). Il ne faut pas confondre avec les genres Cublemma et Halicoverpa (Héliothis), qui vivent également sur chandelles de mil, mais ne provoquent pas de dégâts si importants.

2 - RECONNAISSANCE DES DÉGÂTS21 - Début des attaques

211 - Petits granulés blanchâtres apparaissant nettement sur le vert des chandelles en épiaison.

212 - Glucis des fleurs perforés et granulés blanchâtres quand on écarte les épillets.

22 - Fin des attaques

Tracé en relief plus ou moins spiralé apparaissant sur la chandelle correspondant aux pédoncules floraux sectionnés et repoussés vers l'extérieur par la chenille lors de sa progression.

3 - DESCRIPTION SOMMAIRE DES LARVES ET DE L'ADULTE31 - Larve (prélèvement au champ)

Chenille relativement trapue, de couleur jaunâtre ou verdâtre plus ou moins prononcée. Deux bandes blanches nettes sur chaque flanc. La chenille rougit en fin de développement. Deux plaques sclérifiées bien développées sur le prothorax.

32 - Adulte (prélèvement aux lampes ou avec piège lumineux à gaz) entre 20h et 24h - observation à réaliser à 22h.

Ailes antérieures en toit, de couleur brun rouge uni avec une dizaine de points blancs sur le bord extérieur de chaque aile.

4 - ELEMENTS DE BIOLOGIE

Une génération par an. Premiers vols des adultes un mois après les premières pluies permettant la culture de mil, se poursuivant 4 à 5 semaines. Pontes déposées principalement à l'épiaison et un peu à la floraison. Durée moyenne du cycle ovo-larvaire **29,4 j + 5,3**. Nymphose dans le sol (5 à 15 cm de profondeur). La chrysalide passe la saison sèche en diapause longue de 11 à 12 mois. Nombreux prédateurs et entomophages.

5 - ELEMENTS DE LUTTE51 - Méthodes agronomiques

- labour de fin de cycle : profondeur 10-15 cm ;

- utilisation de variétés peu sensibles : variétés à densité florale élevée (type Ex-Bornu) ou très faible (type Zongo).

52 - Méthodes chimiques

Effectuer 2 traitements, le premier au début Opiaison
le deuxième : 5 à 7 jours plus tard

Produit conseillé : Endosulfan (Thimul 35)

Dose : 525 à 700 gr. MA/ha/traitement en pulvé-
risation classique (150 à 500 lit/eau/ha)

Ne traiter que les chandelles.

6 - METHODES D'ESTIMATION ET DE MESURE DES DEGATS

61 - Basées sur l'observation visuelle

- % de chandelles attaquées sur 100 chandelles observées
- % de surface de grains détruits/chandelle

62 - Basées sur les pesées

- battage individuel de chandelles sur lesquelles on a évalué le % de grains détruits
- battage en vrac d'un lot de chandelles non attaquées et d'un lot de chandelles attaquées.

7 - DONNEES DIVERSES

77 - Cultures particulièrement menacées : mils de 75 à 90 j. semés aux premières pluies utiles. Cultures paysannes à chandelles courtes et densité florale faible (semences dégénérées).

72 - Répartition géographique des attaques : principalement de part et d'autre de l'isohyète 500 mm des zones sahélo-sahéliennes (entre 12 et 16 degrés de latitude Nord). Existence d'un sol sablonneux (90-95 % sable).

R E S U M E
 ---"-----I-----e---

L'auteur rapporte les principaux résultats obtenus au C.N.R.A. de Bamboey/Sénégal) durant les années 1973 à 1976, à propos des chenilles des chandelles (Raghuva spp ; Adisura sp - Noctuidae), devenues récemment des nuisibles importants du mil, pouvant abaisser les rendements de 20 à 50 % sur de grandes surfaces des régions sahélo-sahariennes. Des informations concernant l'ampleur du problème, la position systématique, la biologie, les moyens de lutte sont rassemblées. Les mils de type céréalier à cycle court et les cultures de mil ^{traditionnelles} ~~paysannes~~ peu intenses sont les plus menacées. La connaissance précise des facteurs de pullulation est à approfondir afin de prévenir les attaques. Sur des méthodes dépendant des conditions de culture.

S U M M A R Y

Results obtained at CNRA Bambey (Senegal) on millet ear head caterpillars (Raghuva spp, Adisura sp - Noctuidae) in 197~~5~~³-1976 are presented. These insects had become recently major pests bringing losses in yield ranging from 20 to 50 % in millets cultivated on wide scale in the Sahelian region. Data presented here concern the importance of problem, taxonomy and biology of insects, and the methods of their control. Short cycle millets and local millets lacking of proper care are potential victims. The present need is therefore . to know about the factors of multiplication of the insects in order to formulate the preventive methods of control depending on the existing cultural conditions.

R E M E R C I E M E N T S

Nous exprimons tous nos remerciements à MM. BRENIERE, BORDAT, DANCETTE, ETASSE, MAUBOUSSIN, PIERI, SIBAND, qui nous ont apporté aide et conseil, ainsi qu'à MM. E. DIEME, A. DIOP, MD. HANN, ND. SAMB, B. SIDIBE, notre équipe de travail, à laquelle s'est joint M.O. SIDIA, stagiaire.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - APPERT, J. (1957) : Les parasites animaux des plantes cultivées au Sénégal et au Soudan
Gouvernement général de l'Afrique Occidentale Française - CNRA de Bamboyc - 292 p.
- 2 - BONZI, M. (1973) : Rapport annuel 1973- Défenses des cultures - Entomologio - Ministère du Développement Rural de l'Environnement et du Tourisme - IRAT - 22 p. ronéo.
(1974) : Rapport de mission à Gorom-Gorom (29/IX/74) 5 p. dactylographié.
- 3 - BRENIERE, 3. (1974) : Mission d'investigation sur les foreurs du sorgho et du mil au Niger (16 au 27 nov. 1974)
- 4 - CASTEL, (1976) : Communication personnelle
- 5 - LAPORTE, B. (1977) : Note concernant des Noctuidae, Melicoptriinae, dont les chenilles sont mineuses des chandelles de mil au Sénégal.
- 6 - LGYA, D. (1975) : A l'écoute des paysans et des éleveurs du Sahel Environnement Africain, vol 1, n° 2, avril 1975 pp. 53-101 - Editions IDEP, DAKAR
- 7 - NDOYE, Mb. (1977) : Précisions sur l'espèce ou les espèces mineuses de la chandelle de mil , 3 p. ronéo.
- 3 - RISBEC, 3. (1950) : La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan français
Gouvernement général de l'Afrique Occidentale Française, 638 p.
- 9 - SIBGND, P. (1977) : Communication personnelle
- 10 - SOUMANA, 1. (1974) : Rapport d'activité du laboratoire des Radio-isotopes au cours de l'année 1973 - IRAT - 16 p. ronéo
- 11 - VERCAMBRE, B. (1974) : Note au sujet des attaques des chenilles sur chandelles de mil - 3 p. ronéo.
(1976) : Contribution à la connaissance de la chenille des chandelles de mil au Sénégal (Masalia sp., Lepidoptera, Noctuidae) 8 p. 2 grap. (Communication présentée au Symposium du Conseil Africain de l'Arachide sur "les déprédateurs du mil et l'Arachide" - avril 1976).