

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

INSTITUT
DES SCIENCES DE LA NATURE

INSTITUT
DU DEVELOPPEMENT RURAL

DIRECTION
DE LA PROTECTION DES VEGETAUX
ET DU CONDITIONNEMENT

LABORATOIRE DE KAMBOINSE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du
DIPLOME D'INGENIEUR DES TECHNIQUES DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : AGRONOMIE

Thème :

**CONTRIBUTION A LA MISE EN PLACE D'UN SYSTEME
EFFICACE DE CAPTURE ET A LA DETERMINATION DU
CYCLE DE DEVELOPPEMENT DE LA CHENILLE
MINEUSE DES EPIS DE MIL**

(*HELIOCHEILUS ALBIPUNCTELLA* DE JOANNIS)

TABLES DES MATIERES

LISTE DES GRAPHIQUES	III
LISTE DES TABLEAUX	IV
LISTE DES PHOTOS	V
REMERCIEMENTS	VI
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : GENERALITES	3
PRESENTATION DE LA STATION DE RECHERCHE DE KAMBOINSE	3
1-1 LE MIL	3
1-1-1 Description	3
1-1-2 Répartition géographique et techniques culturales	3
1-1-3 Importance du mil dans la production céréalière au Burkina Faso	4
1-1-4 Ravageurs	4
1-2 LA CHENILLE MINEUSE	5
1-2-1 Taxonomie	5
1-2-2 Distribution géographique de l'insecte	5
1-2-3 L'oeuf	5
1-2-4 La larve	6
1-2-5 La chrysalide	7
1-2-6 L'adulte	7
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES	9
2-1 MATERIEL	9
2-1-1 Piège à cage	9
2-1-1-1 Description	9
2-1-1-2 Emplacement	9
2-1-1-3 Fonctionnement	9
2-1-2 Piège Ward's	10
2-1-2-1 Description	10
2-1-2-2 Emplacement	10
2-1-2-3 Fonctionnement	10
2-1-3 Matériels de mesure météorologiques	12
2-1-3-1 Le thermomètre à maxima	12
2-1-3-2 Le thermomètre à minima	12
2-2 MATERIEL VEGETAL	12

2-3 METHODES	13
2-3-1 Suivi intensif	13
2-3-2 Suivi simple	13
2-3-3 Méthodes d'identification des mâles et des femelles	13
2-3-4 Lecture et amorçage des thermomètre à maxima et à minima	14
2-4 RESULTATS	15
2-5 DISCUSSION	22
2-6 CONCLUSION	24
CHAPITRE III : ESTIMATION DES PERTES	25
3-1 INTRODUCTION	25
3-2 METHODES	25
3-3 RESULTATS	29
3-4 DISCUSSION	33
CONCLUSION GENERALE	34
BIBLIOGRAPHIE	35
ANNEXE	37

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1	Captures des différents types de piège par localité	16
Graphique 2	Suivi intensif à Logobou	17
Graphique 3	Suivi intensif à Ouahigouya	17
Graphique 4	Comparaison du nombre de mâles et de femelles sur les sites de Logobou et de Ouahigouya	18
Graphique 5	Cumul des degré-jours à Logobou	18
Graphique 6	Cumul des degré-jours à Logobou	19
Graphique 7	Cumul des degré-jours à Logobou	19
Graphique 8	Cumul des degré-jours à Logobou	20
Graphique 9	Cumul des degré-jours à Ouahigouya	20
Graphique 10	Cumul des degré-jours à Ouahigouya	21
Graphique 11	Cumul des degré-jours à Ouahigouya	21
Graphique 12	Valeur de Y/L (en gr/cm) en fonction de l'état de remplissage	27
Graphique 13	Valeur de C (en gr) en fonction de la valeur de Y/L	28

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Captures d'insectes par les deux types de piège à Logobou et à Ouahigouya	16
Tableau 2	Moyenne des cotations des R	29
Tableau 3	Nombre moyen de galeries par épi attaqué	30
Tableau 4	Pourcentage d'épis attaqués	30
Tableau 5	Production potentielle par cm par épi	31
Tableau 6	Pertes en pourcentage	31
Tableau 7	Pertes moyennes en grammes par épi attaqué	32
Tableau 8	Perte en production en kg/ha	32

LISTES DES PHOTOS

Photo 1	Cage du piège à gaz	11
Photo 2	Piège Ward's	11

--

--

REMERCIEMENTS

Au terme de mes travaux, je tiens à exprimer ma reconnaissance à mon maître de stage, le Camarade Traoré Doulaye, Entomologiste à la Direction de la Protection des Végétaux et du Conditionnement pour tous ses précieux conseils qu'il n'a cessé de me prodiguer au cours de mon stage et lors de la rédaction de mon mémoire; aux Camarades Somé Arsène M. Sc. et Dicko Drissa Ph.D Enseignants à l'Université de Ouagadougou pour la correction de mon mémoire. Je remercie les Camarades Ouédraogo Oumar, Kambou Georges et Zampalégré Alassane tous Chercheurs au laboratoire P.V. de Kamboinsé pour leur franche collaboration. Je témoigne ma sincère gratitude à l'endroit des Camarades Séré Alassane, Thiombiano Gabiliga, Ouédraogo Alphonse, Toé Céline et Bani Djénéba pour leur coopération et leur participation à la confection de ce présent mémoire. Que tout le personnel du laboratoire de Kamboinsé soit remercié, en particulier la Camarade Tenkouano née Sangli Constance pour son précieux service de dactylographie.

Mes remerciements vont aussi au Camarade Combari Abdoulaye, Directeur de la Protection des Végétaux et du Conditionnement et à tout son personnel.

Enfin, j'aimerais exprimer toute ma gratitude à mes parents et mes amis pour leur encouragement et leur aide tant morale que matérielle qu'ils m'ont apportés tout au long de mon stage.

INTRODUCTION

Les céréales, (riz, maïs, sorgho et mil) constituent en Afrique sahélienne, comme dans la majeure partie des pays tropicaux, l'essentiel de l'alimentation des populations humaines. Malheureusement, avec la longue sécheresse qui sévit dans le Sahel depuis 1968, la production des céréales y compris celle du mil n'a cessé de se dégrader (N'Doye, 1988).

Cette dégradation des récoltes se traduit par l'incapacité de la plupart des pays sahéliens à couvrir leurs besoins céréaliers à partir de leur propre production. Au Burkina Faso, le déficit est encore plus important dans les zones Nord et Est du pays. Ainsi donc l'accroissement significatif de la production céréalière en vue d'atteindre l'autosuffisance alimentaire longtemps recherchée par la majorité des pays africains demeure de plus en plus une priorité. Cela suppose une production agricole intensive, à laquelle le problème des déprédateurs peut se montrer comme un facteur important.

L'importance de l'entomofaune nuisible du mil a été pris en compte et c'est dans ce cadre que le laboratoire de Kamboinsé devait définir les voies et moyens de contrôle des insectes nuisibles du mil. Au Burkina Faso, plusieurs espèces de lépidoptère s'attaquent au mil, *Pennisetum typhoides*. La chenille mineuse des épis de mil, *Heliocheilus (=Raghuva) albipunctella* (Lepidoptera : Noctuidae), est reconnue comme le principal ravageur du mil à chandelles dans tous les pays sahéliens (N'Doye, 1979; Guevremont, 1983; Anonyme, 1987).

L'essentiel des études sur la biologie de *H. albipunctella* se résume aux travaux de Vercambre (1978) qui décrivait la morphologie externe de la larve et ceux de N'Doye (1978) faisait une description de la pupa. Les études sur l'imago ont été également menées par Laporte (1977) et Holloway (1985).

Par contre de nombreuses études ont été conduites sur la sévérité des dégâts de *H. albipunctella* sur le mil, notamment au Sénégal par Vercambre (1978), Gahukar (1982-84), Pierard (1983) et Bhatnagar (1984); au Burkina Faso par l'ICRISAT en 1981, et Dakuo et al (1984), au Niger par Guevremont (1981-83) ; au Mali par Doumbia et al. (1984) et en Mauritanie par Magema (1984). Ces études ont exprimé la moyenne des infestations en pourcentage des épis attaqués et la sévérité des attaques par le nombre de galeries présentées sur les épis.

L'identification du ravageur a été faite par De Joannis (1925) qui décrivait cette espèce à partir des captures de papillons faites au Sénégal et

au Ghana, et confirmée plus tard par Laporte (1977), Vercambre (1978), N'Doye (1979). Au Burkina Faso, Nwanzé a situé l'aire de distribution de ce ravageur entre les latitudes 12° N et 15° N.

Les équipes de recherche de Saria et de Kamboinsé ont évalué l'importance des attaques de ce ravageur dans les régions de Dori et de Dédougou et ont rapporté l'occurrence d'un taux de dégâts spécifiquement élevé à Dori.

Les dégâts sont devenus un problème agronomique à partir de 1974, lorsqu'à la suite de plusieurs années de sécheresse dans la zone sahélienne, les chenilles de *H. albipunctella* sont apparues en grand nombre dans les épis de mil provoquant ainsi des dégâts très sérieux (Deeming, 1978; Vercambre, 1978; N'Doye, 1988). L'importance des dégâts causés par cet insecte sur le mil au Burkina Faso varie selon les années : 71,20 kg /ha (Simaga 1985), de 35 à 45 kg/ha (Traoré, 1988). Dans un pays comme le Burkina Faso où le rendement moyen à l'hectare de mil est de 300 à 500 kg/ha, il s'avère important d'essayer de comprendre les relations entre cet insecte et sa plante hôte, d'une part, et les relations entre *H. albipunctella* et les facteurs écologiques d'autre part.

C'est dans cette optique que nous avons entrepris la présente étude dont les principaux objectifs étaient :

- la mise en place d'un système efficace de capture de *H. albipunctella*, et la détermination du cycle de développement de l'insecte, notamment la période d'émergence des imagos et des pics de vol par l'utilisation des degré-jours. On appelle degré-jour la moyenne des maxima et minima moins la température de base. La température de base pour un insecte est le minimum au dessous de laquelle il ne peut se développer.

- l'évaluation des pertes de rendement causées par ce ravageur sur le mil au Burkina Faso.

Nous croyons que cela pourrait constituer la base de définition d'une méthodologie d'approche pour élaborer une stratégie de lutte acceptable sur le plan écologique et économique tout en respectant les exigences de la plante.

GENERALITES**PRESENTATION DE LA STATION DE RECHERCHES DE KAMBOINSE**

La Station de Recherches Agricole de Kamboinsé, situé entre le 12°28 de l'attitude Nord et 1° 32 de longitude ouest se trouve à environ 15 km de Ouagadougou sur l'axe Ouagadougou-Kongoussi.

Le Laboratoire de la Protection des Végétaux se situe dans l'enceinte de la Station de Recherches et a pour vocation la lutte contre les ennemis des cultures (maladies, insectes, ravageurs et inspection phytosanitaire).

Le Laboratoire de Protection de Kamboinsé est composé de trois sections :

La section Entomologie

La section Malherbologie

La section Phytopharmacie

1-1 LE MIL

Le mil est une graminée dont la culture présente une grande importance dans les zones soudano-sahéliennes et désertiques d'Afrique. Sa culture est très voisine de celle du sorgho et on le trouve parfois en association avec le niébé ou l'arachide.

1-1-1 Description

C'est une plante annuelle dont la tige mesure 1,5 m à 3 m de hauteur se terminant par une inflorescence en forme d'épis cylindrique de 10 à 40 cm de longueur et d'un diamètre de 1,5 à 3 cm. Il existe un grand nombre de variétés surtout caractérisées par la durée de leur cycle végétatif qui varie de 65 à 150 jours.

1-1-2 Répartition géographique et techniques culturales

Au Burkina Faso, Le mil est cultivé de manière traditionnelle dans toutes les régions du pays et occupe les terres les plus sèches et moyennement fertiles. Il est par conséquent prédominant dans la zone nord caractérisée par une pluviométrie inférieure ou égale à 600 mm. Dans la zone centrale du pays (700 à 900 mm), la culture du sorgho devient

prédominante par rapport à celle du mil et occupe les terres les plus fertiles et les plus humides. Du point de vue écologique, le mil se contente de sol pauvre, de texture sablo-argileuse et de moindre fertilité dans les régions où peu de cultures résistent.

Au sud (1100-1200 mm), les champs de mil diminuent énormément au profit du sorgho et du maïs qui occupent les meilleures terres. Les semis en quinconce suivis des mauvais entretiens des parcelles sont les facteurs limitant énormément la productivité de la plante dans les milieux paysans.

1-1-3 Importance du mil dans la production céréalière au Burkina Faso

Le mil et le sorgho représente environ 90 % de la production céréalière du pays, le mil se place en deuxième position (38 %) après le sorgho (52 %). Le mil est la huitième céréale cultivée dans le monde après le blé, le riz, le maïs, le sorgho, l'orge, l'avoine et le seigle (Tardieu, 1985). En Inde le mil occupe la quatrième place dans la production céréalière (Harinarayana, 1987). Sur une superficie d'environ 12 millions d'hectares.

L'Afrique produit près du tiers de la production mondiale de mil sur une superficie de 13 millions d'hectares, l'Afrique de l'ouest fournissant 70 % de la production du continent (Spencer et Sivakumar, 1987). Les principaux pays Ouest Africains producteurs du mil sont : le Nigéria, le Niger, le Mali, le Burkina Faso, le Sénégal et le Tchad.

1-1-4 Ravageurs

Plusieurs ravageurs s'attaquent au mil au Burkina Faso. Outre les chenilles des chandelles qui ont fait l'objet de notre travail, nous avons également noté la présence des espèces suivantes :

- *Mylabris holosericea* (Coleoptera : Meloidae)
- *Sesamia calamistis* (Lepidoptera : Noctuidae)
- *Spodoptera exempta* (Lepidoptera : Noctuidae)
- *Eldana saccharina* (Lepidoptera : Pyralidae)
- *Anoplocnemis curvipes* (Heteroptera : Coreidae)
- *Leptoglossus membranaceus* (Heteroptera : Coreidae)
- *Dysdercus voelkeri* (Heteroptera : pyrrhocoridae)

Les dégâts des insectes sus-mentionnés étaient généralement négligeables pendant la période de nos investigations ^{ou} cours de notre travail.

1-2 LA CHENILLE MINEUSE

1-2-1 Taxonomie

H. albipunctella appartient à l'ordre des Lépidoptères, famille des Noctuidae sous-famille des Heliothinae qui comprend le genre *Heliothis* comprenant des espèces probablement les plus nuisibles aux plantes cultivées. Au niveau des espèces de *Heliocheilus* six ont été identifiées en Afrique : *H. roseus*, *H. discalis*, *H. stigmatia*, *H. multiradiata*, *H. confertissima* et *H. albipunctella* de Joannis (Marcus, 1987).

Vu le temps qui nous était imparti cette étude n'a pas permis d'entrer dans les détails sur chaque espèce. Par conséquent l'espèce *H. albipunctella* a fait l'objet d'une étude approfondie dans le présent mémoire.

1-2-2 Distribution géographique de l'insecte

H. albipunctella est reconnu comme le principal ravageur du mil à chandelles dans tous les pays de la région sahélienne (Vercambre, 1978; Guevremont, 1983; Anonyme, 1987; N'Doye, 1988;). L'aire géographique de distribution de cet insecte est typiquement la région tropicale et surtout les pays sahéliens de l'Afrique de l'Ouest compris entre les latitudes 12° Nord et 15° Nord où la pluviométrie varie de 400 à 700 mm (Vercambre, 1978; Olupomi, 1982). Au Burkina Faso on a enregistré en 1985 une extension de cette aire de distribution vers le Sud pour atteindre la latitude 11° Nord où des régions ayant reçu 917 mm de pluie ont subi des attaques (Simaga, 1986).

1-2-3 L'oeuf

D'après N'Doye (1989), l'oeuf de *H. albipunctella* fraîchement pondu est d'un blanc ivoire qui peut évoluer légèrement vers le jaune, puis vers le marron foncé quand l'embryon se développe. Il mesure en moyenne 0,50 mm X 0,65 mm.

Les oeufs sont légèrement allongés avec un axe vertical un peu plus grand que le diamètre. Comme tous ceux des Noctuidae, ils sont striés et réticulés donnant au chorion un aspect quadrillé (N'Diaye, 1985). Sur 260 épis échantillonnés en 1983, N'Diaye trouvait une moyenne de deux oeufs par épi. La femelle pond environ 400 oeufs en groupe de trois ou quatre ou isolés sur les pédoncules floraux. La ponte se fait presque toujours sur les trois premiers centimètres de l'apex de la chandelle (Vercambre, 1978).

La durée d'incubation est de trois à cinq jours mais c'est surtout au 4^e jour que l'on note le plus grand nombre d'oeufs éclos.

1-2-4 La larve

Les larves "néonates" restent sur le chorion au moins une journée, se nourrissent de celui-ci puis percent de petits trous sur le côté des fleurs pour se nourrir de l'intérieur de ces dernières. Elles sont de couleur jaunâtre avec une capsule céphalique arrondie et testacée; on note aussi une plaque sclérifiée, plus ou moins mélanisée sur le tergite prothoracique.

A un stade plus avancé, la coloration de la larve devient jaunâtre à verdâtre avec deux bandes pleurales et longitudinales très visibles de chaque côté du corps de l'insecte.

Quant aux larves matures elles sont relativement trapues et de couleur variable allant du jaune verdâtre au rose plus ou moins foncé, caractéristique de la phase pré-nymphale. La plaque tergale sclérifiée prothoracique est très développée et de couleur brun foncé.

Le temps de développement larvaire en fonction des conditions environnementales a été étudié au Sénégal et au Niger, respectivement par Vercambre (1978) et Guevremont (1982). Les résultats ont été respectivement de 29 et 30 jours.

Suite à ses expérimentations au Sénégal, Vercambre (1978) note une hétérogénéité des populations larvaires, dont on ne pouvait distinguer que trois derniers stades larvaires.

N'Diaye (1985) utilisa la méthode de Dyar (1890) qui consiste à la mesure de la capsule céphalique pour déterminer plus exactement le nombre de stades larvaires de *H albipunctella*. Le développement larvaire de *H albipunctella* s'effectue en quatre stades dont la largeur moyenne des capsules céphaliques sont :

Largeur capsule céphalique (mm)	Stade larvaire
0,3201	1 ^{er} stade
0,6420	2 ^e stade
1,2847	3 ^e stade
2,5585	4 ^e stade

1-2-5 La chrysalide

D'après Caryol (1972), les chrysalides des Noctuidae sont le plus souvent enfouies dans une cellule souterraine, généralement sans cocon soyeux. Chez certaines espèces, elles sont situées à l'abri d'un cocon léger fixé sur un organe épigé de la plante hôte.

Vercambre (1978) note que la chrysalide du genre *Heliocheilus* a une forme typique des chrysalides d'Heliothinae. Elle est de couleur brune plus ou moins foncée. Il note aussi que les larves matures se nymphosent quelques jours après leur pénétration dans le sol; cette opération dure trois à dix minutes. Il constate que la chrysalide est nue, parfois contenue dans une loge à peine ébauchée, et que la majorité des chrysalides se situent dans les dix premiers centimètres du sol. Cette phase de repos de développement débute dès la fin de septembre et les chrysalides restent dans le sol pendant 6 à 7 mois.

La chrysalide a une forme allongée et mesure 12 à 13 mm. Les stigmates sont nettement visibles, les segments abdominaux 5 à 7 sont ornés à leur partie supérieure et ce jusqu'à la hauteur de la ligne transversale des stigmates, d'une fine ponctuation de microcupules. Cette bande apparaît toujours comme plus foncée. Le crémaster est terminé par deux grandes épines et laisse voir les lignes de soudure évanescents des derniers segments abdominaux.

1-2-6 L'adulte

Le dimorphisme sexuel entre le mâle et la femelle est très remarquable chez les adultes de *H. albipunctella*. Il se traduit par la présence d'aire hyaline, longue chez le mâle et la modification très visible des nervures costales et radiales aux ailes antérieures.

Selon N'Doye, 1988; l'envergure du papillon varie entre 23 et 27 mm. Chez la femelle, les ailes antérieures sont roux marron avec une série de points blancs disposés en demi-cercle sur le bord discal. Les ailes postérieures sont de couleur plus terne avec des nervures noires. Chez le mâle le bord costal est caractéristique par son épaissement et la plage hyaline juxte celui-ci.

La biologie annuelle de ce ravageur comporte deux périodes :

- une phase de développement actif épigé durant la saison humide constituée des stades ovo-larvaires d'une seule génération.
- une phase de diapause hypogée au début nymphal durant la saison sèche.

Le cycle complet de *H albipunctella* est de 10 à 11 mois avec une seule génération par an.

CHAPITRE II

MATERIELS ET METHODES**2-1 MATERIELS****2-1-1 Piège à cage****2-1-1-1 Description**

Le piège utilisé est le résultat des modifications proposées par Traoré (1988). Il est composé d'une cage, d'une plaque photovoltaïque monté sur un châssis, d'une lampe à lumière ultra violette et d'une batterie d'alimentation. Une masse en béton permet de fixer plaque et châssis au sol. La cage a une section de 0,80 m x 0,80 m et une hauteur de 1,80 m. Les parois latérales sont recouvertes d'un grillage fin. Un accumulateur d'une puissance de 12 volt permet d'allumer l'ampoule ultra violette (Sylvania F15T8/350 B L). Cette ampoule est maintenue par un support en fer de 4 palettes au dessus de la cage où un entonnoir relie l'ensemble ampoule-palette à la cage. Un cordon de fil électrique relie la lampe à la batterie encastrée dans un battis en fer avec une fermeture coulissante pour la protéger contre les intempéries.

2-1-1-2 Emplacement

Le piège a été installé dans un endroit où la lumière ultra violette surplombait les champs de mil environnant à raison d'un seul par localité.

2-1-1-3 Fonctionnement

La plaque photovoltaïque située au dessus du châssis capte l'énergie solaire et la transforme en énergie électrique qui charge l'accumulateur dans la cage. Un bloc de sécurité fixé sur le châssis déclenche la charge dès que la batterie est vidée au tiers. Un commutateur placé sur le cordon du fil électrique entre la lampe ultra violette et l'accumulateur permet d'allumer l'ampoule qui émet une lumière d'apparence bleue vive. En état de fonctionnement, les insectes attirés par la lumière se heurtent aux palettes et tombent dans l'entonnoir qui les conduit dans la cage. Ainsi emprisonnés, ils resteront là jusqu'à l'heure de capture.

2-1-2 Piège Ward's

2-1-2-1 Description

Le piège Ward's est composé d'une plaque photo-voltaïque monté sur un châssis, d'un seau muni d'une ampoule au centre de quatre palettes pouvant coulisser verticalement et décrire une rotation. Un accumulateur encastrée dans un battis en fer avec une fermeture coulissante permet d'alimenter l'ampoule à lumière ultra violette (Sylvania F8T5/350 BL)

2-1-2-2 Emplacement

L'emplacement du piège Ward's était identique à celui du piège à cage. La distance entre les deux pièges était d'environ 2 km.

2-1-2-3 Fonctionnement

Le fonctionnement du piège Ward's est presque identique à celui du piège à cage. La seule différence réside dans le fait que les insectes sont recueillis à l'intérieur d'un seau, rempli au tiers d'une solution d'eau et de détergent (Heliopol), monté sur un châssis et soutenu par un cerceau.

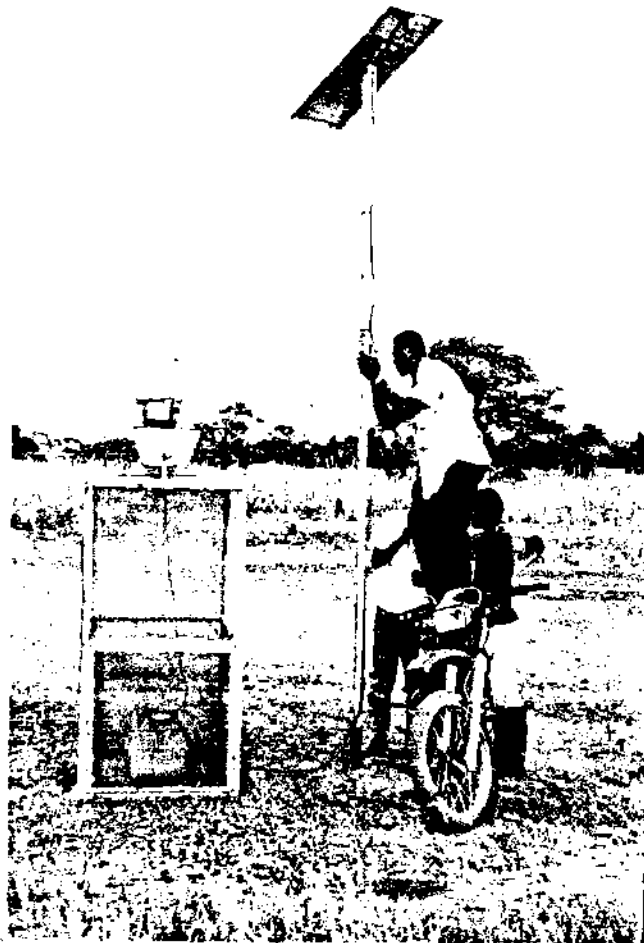


PHOTO 1

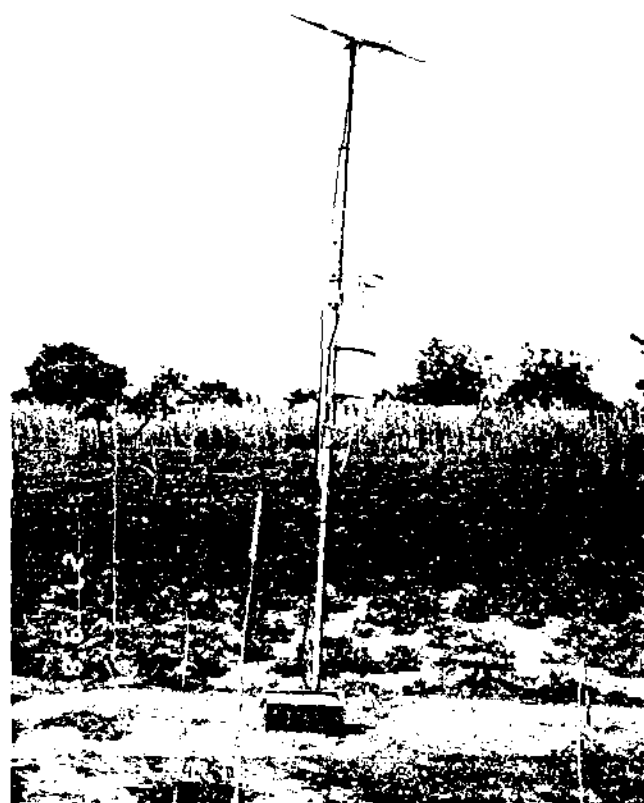


PHOTO 2

2-1-3 Matériels de mesures météorologiques

2-1-3-1 Le thermomètre à maxima

Nous avons utilisé le thermomètre à maxima pour enregistrer la température la plus élevée se produisant pendant une période déterminée (durant une journée). c'est un thermomètre à mercure dont le tube capillaire est étranglé à la sortie du réservoir.

Lorsque la température s'élève le mercure du réservoir se dilate et franchit l'étranglement pour monter dans le tube capillaire. Une baisse de la température entraîne un fractionnement de la colonne de mercure au niveau de l'étranglement, tandis-que l'extrémité supérieure continue à indiquer la température maximale atteinte précédemment.

2-1-3-2 Le thermomètre à minima

Nous avons utilisé le thermomètre à minima pour mesurer la température la plus basse qui se produit pendant une période déterminée. C'est un thermomètre à alcool. Le tube capillaire contient un index mobile de couleur rouge (ménisque qui offre une résistance suffisante pour index lorsque l'alcool redescend dans le réservoir sous l'effet d'un abaissement de la température. Si au contraire la température s'élève l'alcool glisse entre l'index qui reste stationnaire. Son extrémité opposé au réservoir indique ainsi la température la plus basse du moment.

Les thermomètres à maxima et à minima sont fixés sur des montures spéciales, munies de crochets permettant de les suspendre dans l'abris météorologique. Le thermomètre à maxima est installé très légèrement incliné sur l'horizontal, le réservoir vers le bas à droite. Quant au thermomètre minima il est installé dans une position horizontal avec le réservoir vers le centre de l'abri.

2-2 MATÉRIEL VÉGÉTAL

A Logobou les observations ont porté sur le "Gniadi", une variété locale de 75 jours environ. La chandelle est de 30 cm de long, trapue et bien remplie. Cette variété est adaptée aux conditions de Diapaga. Les semis généralisés ont eu lieu du 19 au 24 juin 1989 tandis qu'à Ouahigouya la variété locale de 120 à 140 jours a été semée vers le début du mois de juillet 1989.

2-3 METHODES

Deux types de surveillance nocturne des pièges ont eu lieu : le suivi intensif et le suivi simple.

2-3-1 Suivi intensif

Il consistait à récolter les insectes toutes les trois heures et ce, à partir de l'heure d'allumage : 18 h. A chaque visite soit à 21 h, 24 h, 3 h et 6 h, tous les micro-lépidoptères étaient capturés et mis dans des bocaux préalablement chargés d'acétate d'éthyle ou de l'éther. Ils étaient ensuite étalés, séchés et conservés dans des boîtes de collection avec des cristaux de paradichlorobenzène.

2-3-2 Suivi simple

Le piège, dans ce cas, était allumé à 18 h et la récolte des insectes n'intervenait que vers 6 h du matin.

A l'aide d'une bombe aérosol, les insectes sont pulvérisés d'insecticide à l'intérieur de la cage et leur récolte s'en suit quelques minutes après. Le ramassage des insectes faisant l'objet de nos études est assuré par l'utilisation de pinces souples. Les insectes du genre *Heliocheilus* sont étalés et séchés tandis que les espèces d'identités douteuses sont conservées dans des boîtes chargées de chlorocrésol pour des observations sous binoculaires au laboratoire.

Pour le piège Ward's, les insectes sont tamisés et séchés. Après les avoir triés, les espèces non identifiées sont conservées dans des enveloppes pour une future identification.

2-3-3 Méthodes d'identifications des mâles et des femelles

L'identification des mâles et des femelles de *H. albipunctella* a été faite à travers une clé de détermination que le Docteur Marcus Matthews nous a envoyé du Département d'Entomologie du musée de Londres. La modification de l'aile antérieure chez le mâle de *H. albipunctella* qui se traduit par un enflement de la costa arquée au niveau ou peu après la mi-longueur au dessus de la cellule discale fournit un bon moyen d'identification.

Au niveau de l'extrémité abdominale des mâles, deux excroissances apparaissent : ceux-là sont les genitalia mâle. L'observation à la loupe binoculaire de ceux-ci montre la présence de nombreuses soies à leur niveau.

Ces genitalia diffèrent de ceux des femelles sur le plan morphologique et permet ainsi une identification des mâles et des femelles.

2-3-4 Lecture et amorçage des thermomètres à maxima et à minima

La lecture des thermomètres à maxima et à minima se faisait à 6 heures et à 18 heures. Après lecture on effectue l'amorçage de la manière suivante :

- au niveau du thermomètre à maxima il consistait à secouer vigoureusement l'instrument (le réservoir vers le bas) et à obtenir la température la plus basse possible.

- pour le thermomètre à minima il fallait remonter l'index dans le tube capillaire jusqu'à ce qu'il vienne buter contre le ménisque.

2-4 RÉSULTATS

La campagne agricole 1989-1990 a été marquée à son début par une pluviométrie très irrégulière au mois de juin, puis en fin de saison par un arrêt précoce des pluies avant le terme du cycle normal des cultures. Cette situation s'est traduite par une mise en place des pièges relativement plus tardive qu'à l'ordinaire.

Suivant le cycle des cultures ou des régions du pays, le manque d'eau a occasionné le dessèchement des plants en cours de développement ou avant la maturation complète du mil. Les difficultés qui en ont découlé ont généralement été soit la non concordance des phases de pullulation des ravageurs et de l'installation des dispositifs de piégeage, soit la disparition précoce des ravageurs suite aux conditions difficiles dues à la sécheresse.

Les captures dans les sites de Logobou et Ouahigouya se sont déroulées pendant la campagne agricole 1988-89 du mois d'Août à fin Septembre. Le tableau 1 et le graphique 1 donnent le nombre d'insectes capturés par les pièges Ward's et à cage dans les ~~de~~ deux localités. On constate une forte capture du piège à cage contre une faible performance du piège Ward's à Logobou tandis-que le contraire est observé à Ouahigouya.

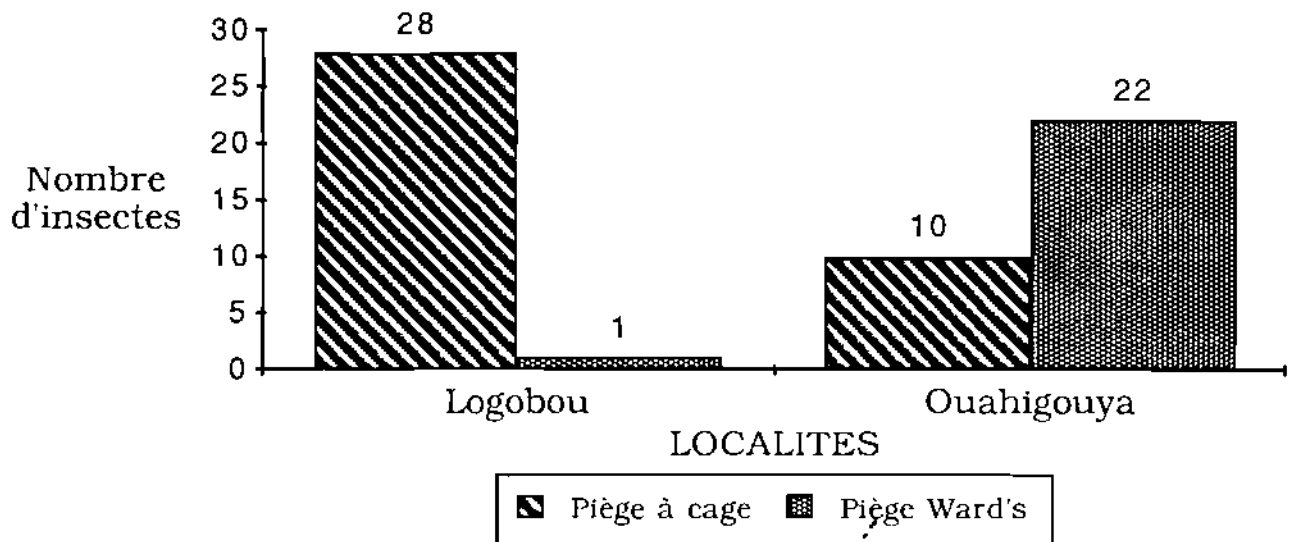
Les graphiques 2 et 3 indiquent les captures de *H. albipunctella* respectivement à Logobou et à Ouahigouya pendant le suivi intensif. Le maximum de captures fut réalisé entre 18 h et 21 h (70,83%) dans les deux localités contre un faible taux après 21 h (29,17%). Le graphique 4 quant à lui nous donne un sex-ratio de 1:1,90.

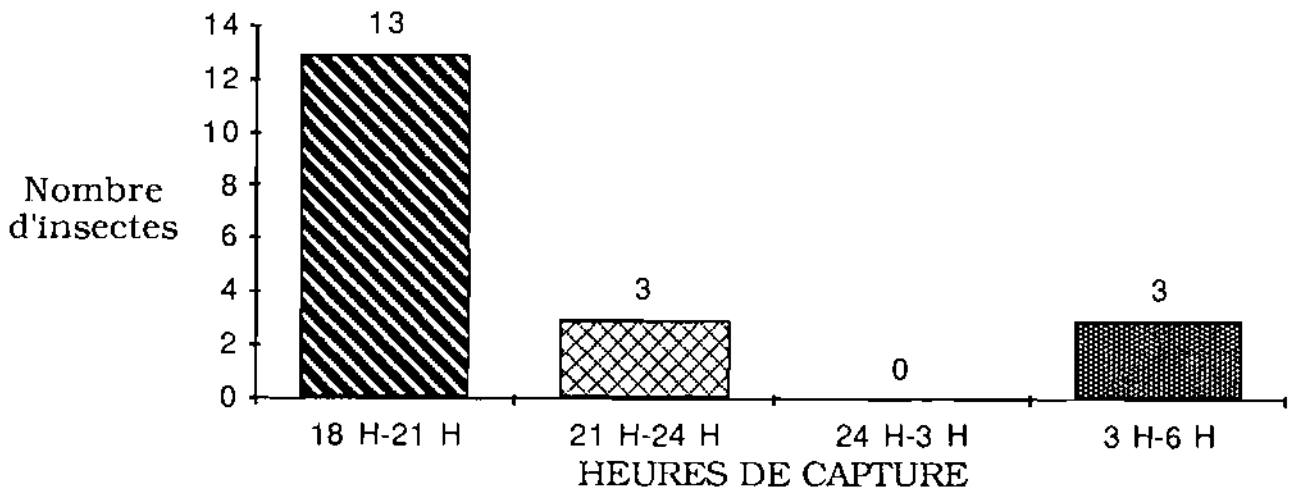
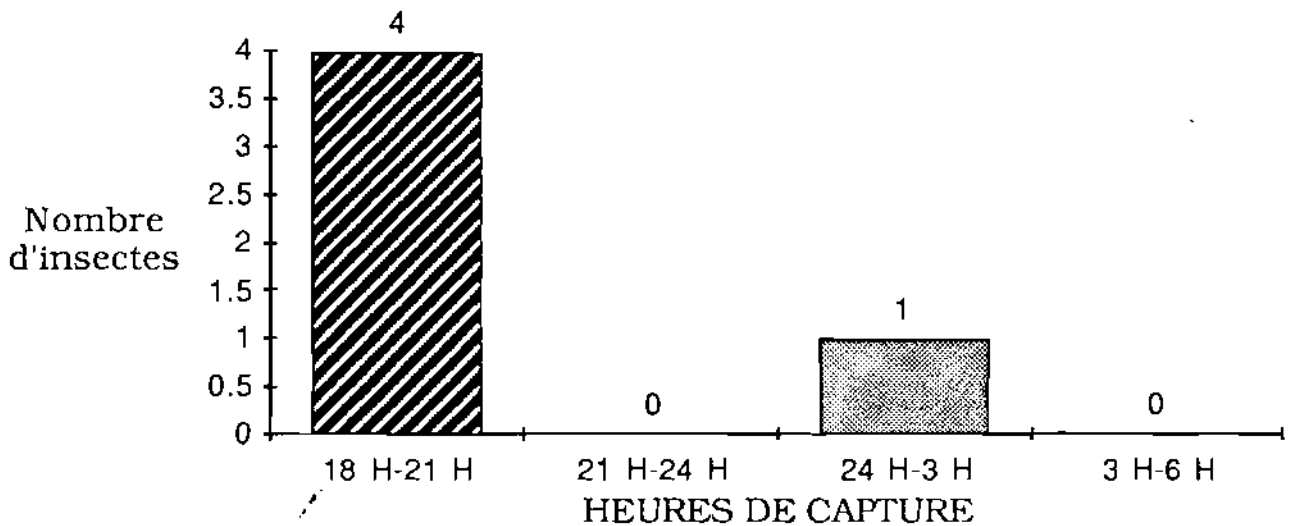
Le cumul des degré-jours à Logobou du 14 Juin au 12 Septembre 1989 est donné par les graphiques 5,6,7 et 8. Le pic des insectes capturés a été observé le 8 Août 1989 (graphique 7) pour un cumul de degré-jours de 618,80 alors qu'à Ouahigouya il fut atteint le 19 Septembre 1989 avec un cumul des degré-jours de 1152,35 (graphique 11).

Tableau 1 : Captures d'insectes par les deux types de pièges à Logobou et à Ouahigouya au Burkina Faso

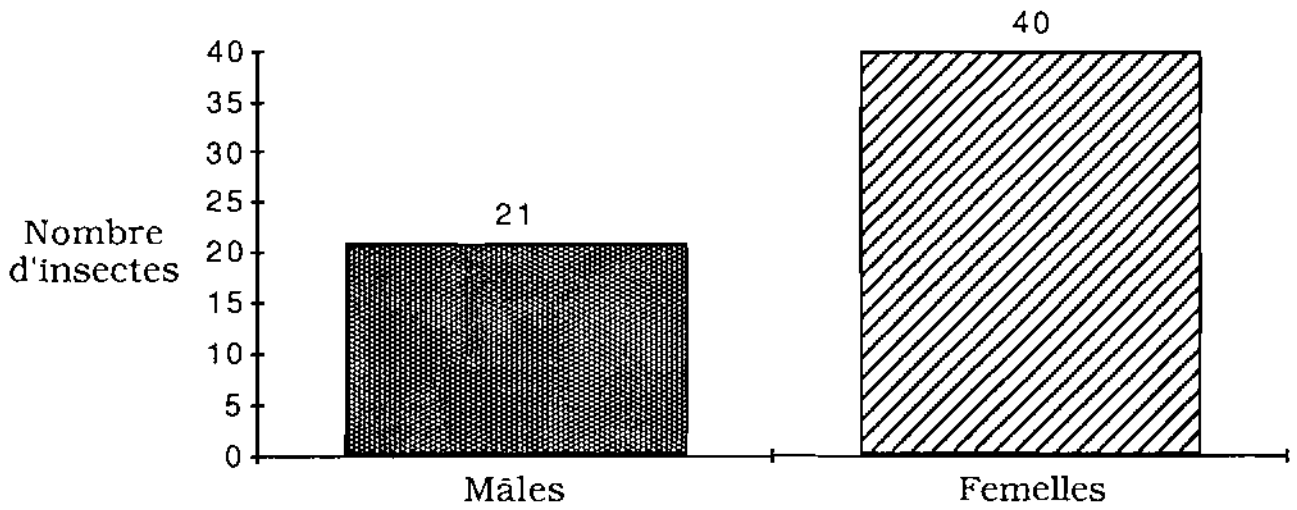
Localités	Piège à cage	Piège Ward's	Total
Logobou	28	1	29
Ouahigouya	10	22	32
Total	38	23	61

CAPTURES DES DIFFERENTS TYPES DE PIEGE PAR LOCALITE 1989

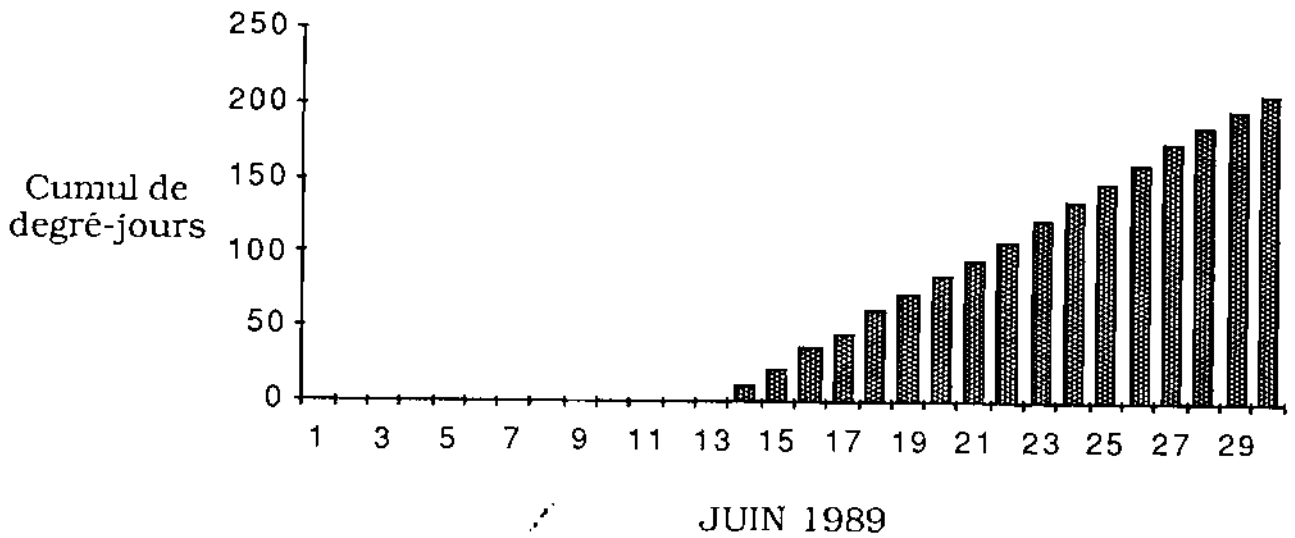


SUIVI INTENSIF A LOGOBOU 1989 AVEC LES DEUX TYPES DE PIEGE**SUIVI INTENSIF A OUAHIGOUYA 1989 AVEC LES DEUX TYPES DE PIEGE**

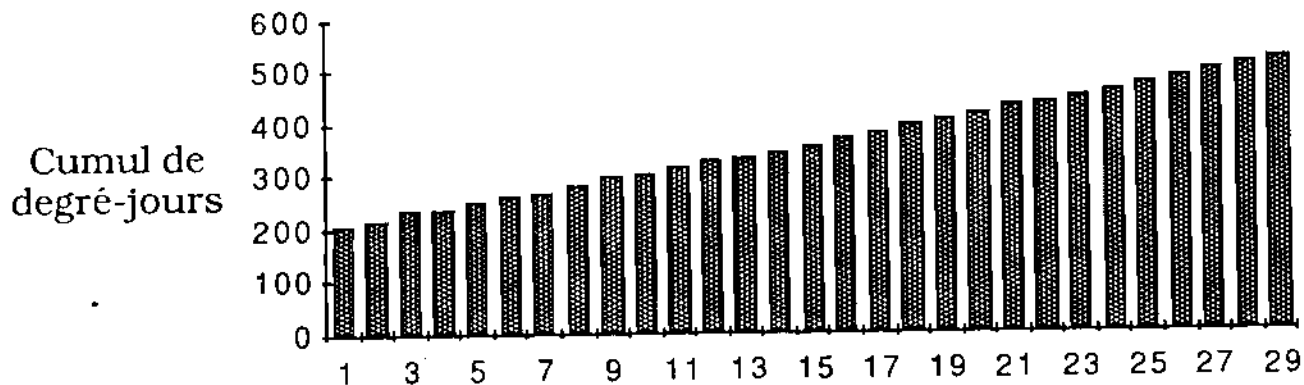
COMPARAISON DU NOMBRE DE MALES ET DE FEMELLES SUR LES SITES DE LOGOBOU ET OUAHIGOUYA 1989 AVEC LES DEUX TYPES DE PIEGE



CUMUL DES DEGRE-JOURS A LOGOBOU 1989

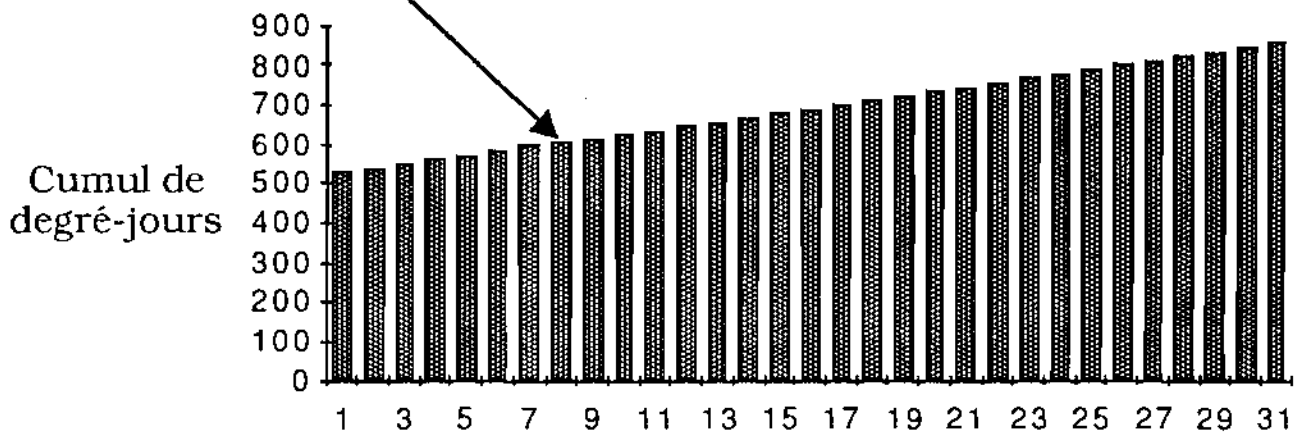


CUMUL DES DEGRE-JOURS A LOGOBOU 1989



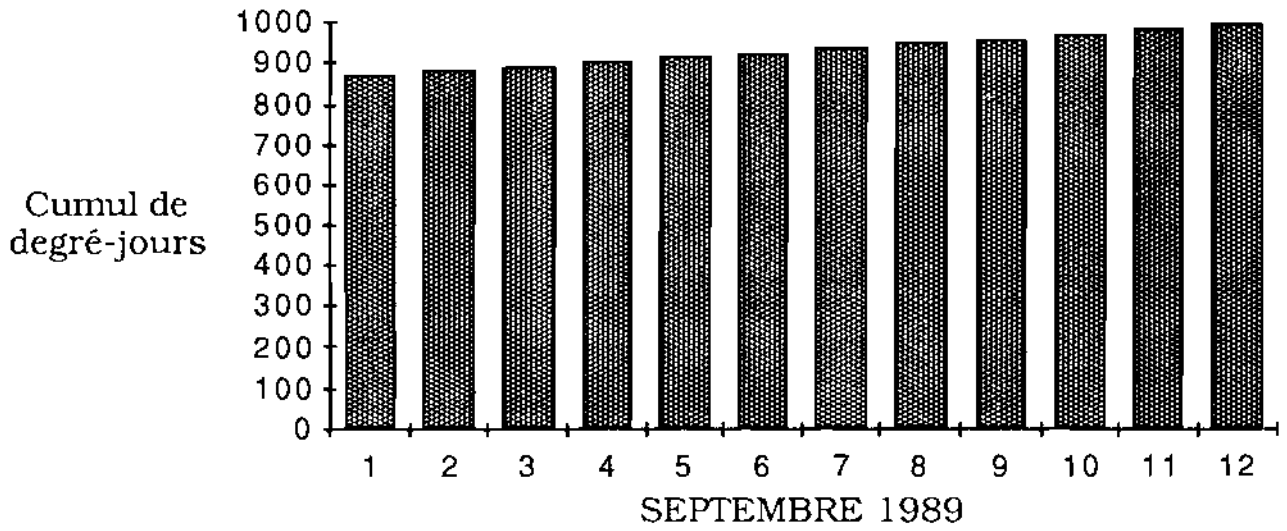
JUILLET 1989

CUMUL DES DEGE-JOURS A LOGOBOU 1989

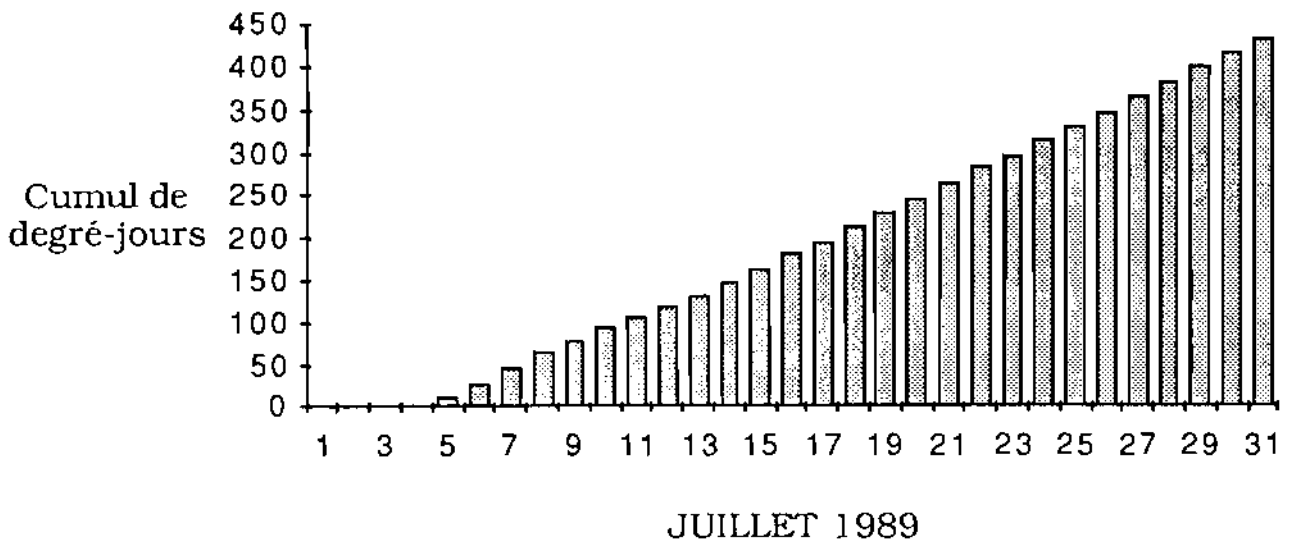


AOUT 1989

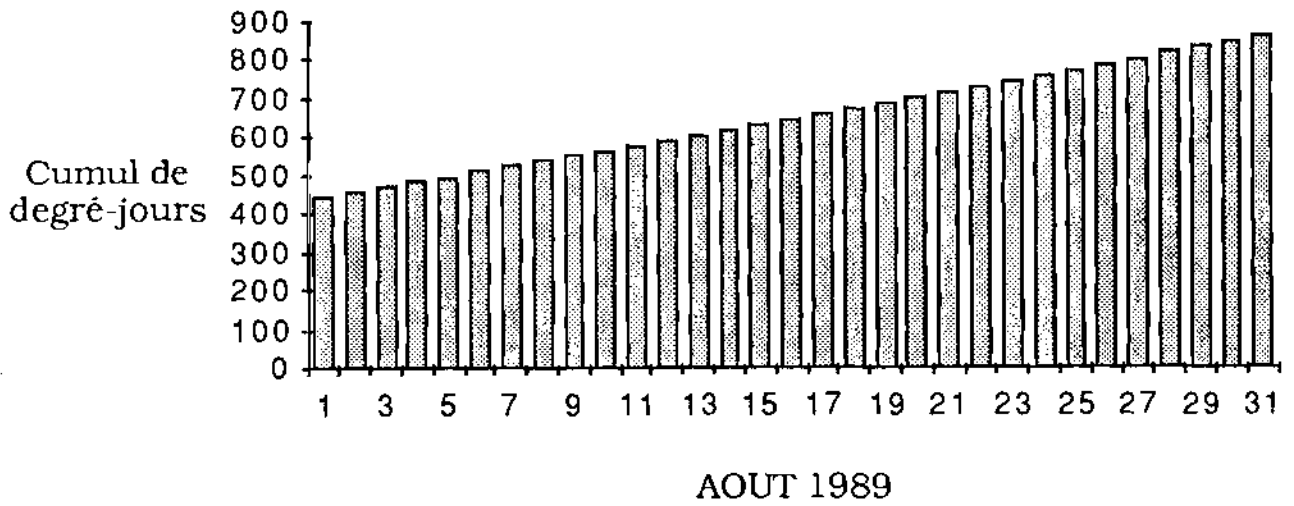
CUMUL DES DEGRE-JOURS A LOGOBOU 1989



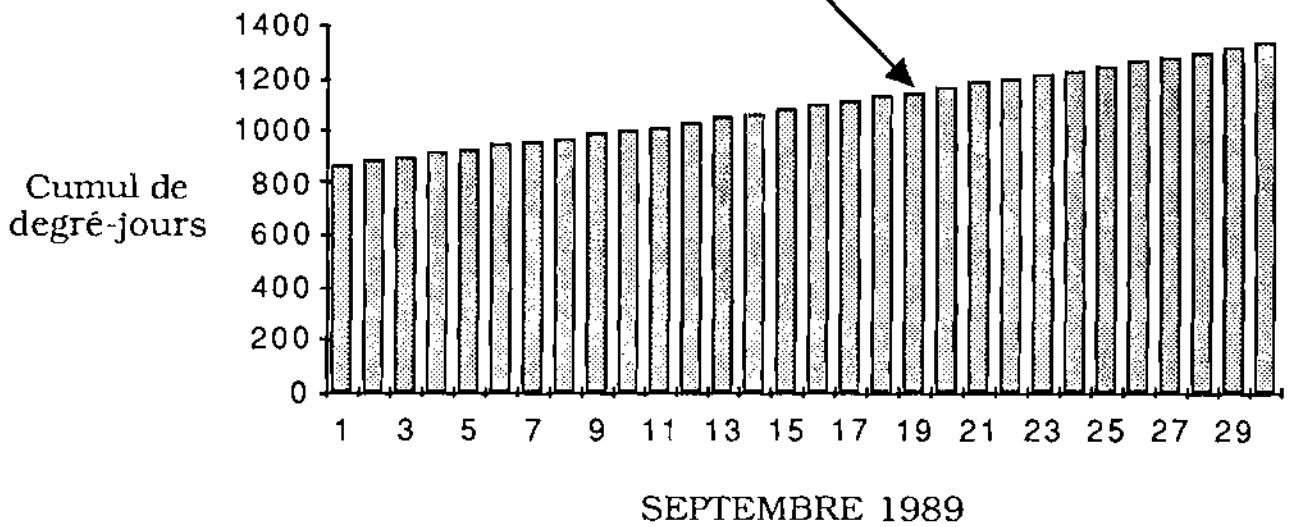
CUMUL DES DEGRE-JOURS A OUAHIGOUYA 1989



CUMUL DES DEGRE-JOURS A OUAHIGOUYA 1989



CUMUL DES DEGRE-JOURS A OUAHIGOUYA 1989



2-5 DISCUSSION

La faiblesse des données recueillies pendant cette campagne agricole au niveau de chaque type de piège, serait dû sans doute au retard d'installation de notre système de piégeage lié au retard de la pluviométrie, et probablement aussi au grand rayon d'action assigné à chaque piège.

Le problème de l'efficacité de ces pièges quant à la capture des espèces de *H. albipunctella* a varié selon les localités. Le piège à cage s'est bien comporté à Logobou en réalisant 96,55% des captures contre 3,45% pour le piège Ward's. Cette situation est totalement inversée à Ouahigouya avec un total de captures de 31,25% pour le piège à cage contre 68,75 pour le piège Ward's (graphique 1). Cela nous montre l'intérêt pour lequel il est nécessaire de tester plusieurs types de pièges dans différentes localités du Burkina Faso.

L'analyse des taux de captures réalisées dans les différentes zones; Logobou : 29 et Ouahigouya : 32 sont peu différents mais selon les études menées par N'Doye (1988), la différence des captures de *H. albipunctella* dans les différentes localités pourrait être liées à la nature du sol. En effet, les sols de Logobou sont plus lourds tandis qu'à Ouahigouya le sol a une structure sablonneuse avec une grande porosité favorisant la survie des chrysalides et leur aptitude à émerger. Cette situation se traduit dans cette zone par un nombre plus élevé de captures.

Les femelles de *H. albipunctella* prédominent dans les captures (graphique 4). Les chiffres suivants ont été notés tant au niveau du piège à cage que du piège Ward's dans les différents zones de capture :

Localités	Mâles	Femelles	Total
Logobou	11	18	29
Ouahigouya	10	22	32
Total	21	40	61

Selon N'Doye (1978) ce déséquilibre entre le nombre de mâles et de femelles a été si important que le mâle est passé longtemps inaperçu ou confondu à une autre espèce. Cette variation au niveau de la population de *H. albipunctella* fut aussi noté par Vercambre (1978) au Sénégal avec un piège lumineux : 106 mâles pour 130 femelles; par Guevremont (1981) au

Niger : 225 mâles pour 250 femelles. Aucune explication de cette situation n'a été donnée par ces auteurs.

Le suivi intensif a permis de mettre en évidence une forte activité de *H. albipunctella* de 18 h à 21 h (graphiques 2 et 3). Ceci concorde avec la théorie selon laquelle *Heliocheilus* vole, se nourrit, s'accouple et pond à la fin du crépuscule (N'Diaye, 1985). La détection de l'activité de *H. albipunctella* pourrait permettre de faire un échantillonnage au champ, de mesurer le taux de population en vue de mener une lutte efficace.

Le faible taux de captures de cette campagne par rapport à l'année dernière, peut s'expliquer, en plus du démarrage tardif des cultures, par la phase de pleine lune au moment du déroulement du piégeage dans les deux localités. Ce phénomène s'expliquerait par le fait que la lune constitue une source lumineuse additive qui baisse par conséquent l'attraction des insectes par les pièges. Selon N'Doye (1988) les périodes de plus forte capture semble être le dernier quartier et la nouvelle lune.

Dans les pays tempérés l'utilisation du concept de degré-jour a permis d'avancer dans la prédiction de l'apparition et du pic de vol de beaucoup d'insectes nuisibles. Les pluies semblent être un facteur déterminant dans la survie de *H. albipunctella* (Vercambre, 1978; Guevremont, 1981-82; N'Diaye, 1985; N'Doye, 1988). Dans notre cas, l'utilisation des degré-jours pour étudier l'émergence des espèces de *H. albipunctella* est à poursuivre pendant plusieurs années pour rendre plus fiable nos résultats. La température de base dans les différentes localités a été la température la plus basse depuis 1973 après la grande sécheresse qui a sévi dans le Sahel. Car, avant cette date *H. albipunctella* n'était pas connu comme ravageur des cultures de mil.

Les pics atteignant 618,80 et 1152,35 degré-jours respectivement à Logobou et Ouahigouya pendant cette campagne ne constituent qu'un départ dans la recherche de prédiction de l'émergence et des pics de vol de cet insecte pour une l'exécution d'une meilleure stratégie de lutte.

2-6 CONCLUSION

La mise en place d'un système efficace de piégeage avec l'introduction du piège Ward's pendant cette campagne a permis de montrer les performances de ce type de piège et d'établir une comparaison avec celui utilisé précédemment pour la capture des espèces de *H. albipunctella* au Burkina Faso.

Toutefois l'interprétation des résultats nous invite à la poursuite de ces investigations, car le premier essai de ce piège ne permet pas de déterminer son aptitude dans la capture des lépidoptères et en particulier de *H. albipunctella*.

ESTIMATION DES PERTES

3-1 INTRODUCTION

L'évaluation de rendement due aux attaques de *H. albipunctella* sur le mil a été conduite par le Projet CILSS de Lutte Intégrée (PLI) en 1983. Cette étude avait été principalement basée sur la simple comparaison du poids moyen des épis sains et des épis attaqués et de ce fait ne rendait donc pas compte des pertes dues à la chenille mineuse des épis de mil avec une précision acceptable. Il s'est avéré nécessaire de trouver une méthode d'estimation des dégâts causés par cet insecte qui fasse intervenir la longueur et surtout le remplissage de l'épi. Ceci est dû au fait que la chenille ne se nourrit pas directement des grains, mais bien des pédoncules des fleurs et des grains. C'est ainsi que pendant l'exécution du P.L.I., un expert de la FAO, Bos (1983) proposa une méthode d'évaluation des pertes (voir en annexe).

3-2 METHODES

Les échantillonnages ont porté sur 10 champs à Ouahigouya à la maturation des grains. La méthode de Boss se résume en ces points:

Au champ

1. Prendre au hasard 50 poquets sur une diagonale du champ. Sur ces poquets dénombrés les épis sains et les épis attaqués
2. Pour chaque épi attaqué par *Heliocheilus*:
 - mesurer la longueur
 - apprécier l'état de remplissage selon le classement des épis
 - dénombrer le nombre de galeries
3. Compter le nombre de poquets sur 5 lignes de 20 m, et mesurer l'espacement de 5 interlignes.

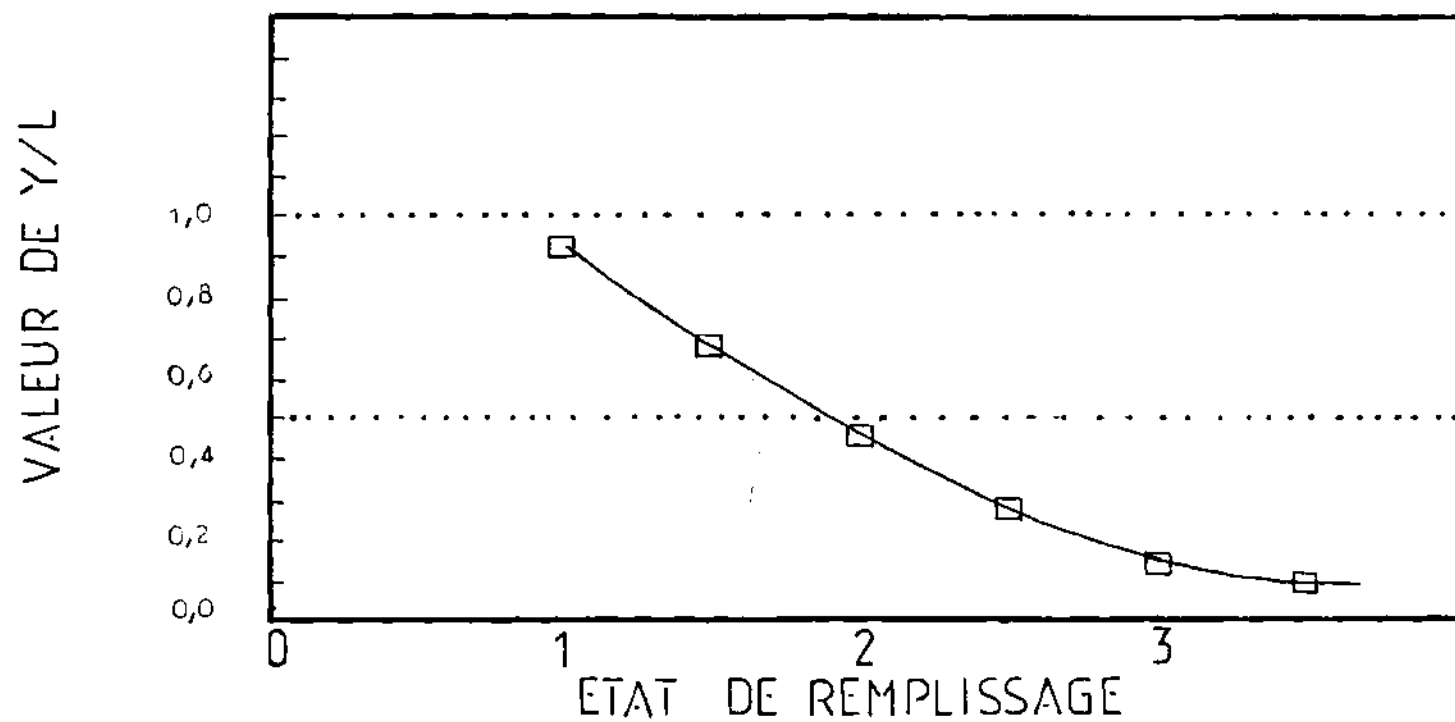
Au laboratoire

4. Calculer la moyenne de l'état de remplissage
5. Lire la valeur de Y/L correspondant à la valeur au point 4 dans le graphique 12

6. Lire la valeur de "C" correspondant à la valeur au point 5 ci-dessus, dans le graphique 13
7. Multiplier la valeur au point 6 par le nombre total de galeries dénombrées dans l'échantillon, ce qui donne la perte en grammes
8. Multiplier la valeur au point 5 ci-dessus par la somme des longueurs **L** de tous les épis de l'échantillon, ce qui donne la production potentielle de l'échantillon
9. Diviser la valeur au point 7 par celle au point 8 et multiplier par 100, ce qui donne la perte en pourcentage
10. Calculer la densité réelle des poquets à l'hectare (voir point 3)
11. Diviser la valeur au point 10 par le nombre de poquets (50) de l'échantillon
12. Multiplier la valeur au point 11 par celle au point 7, ce qui donne la perte en production à l'hectare due à *Heliocheilus*.

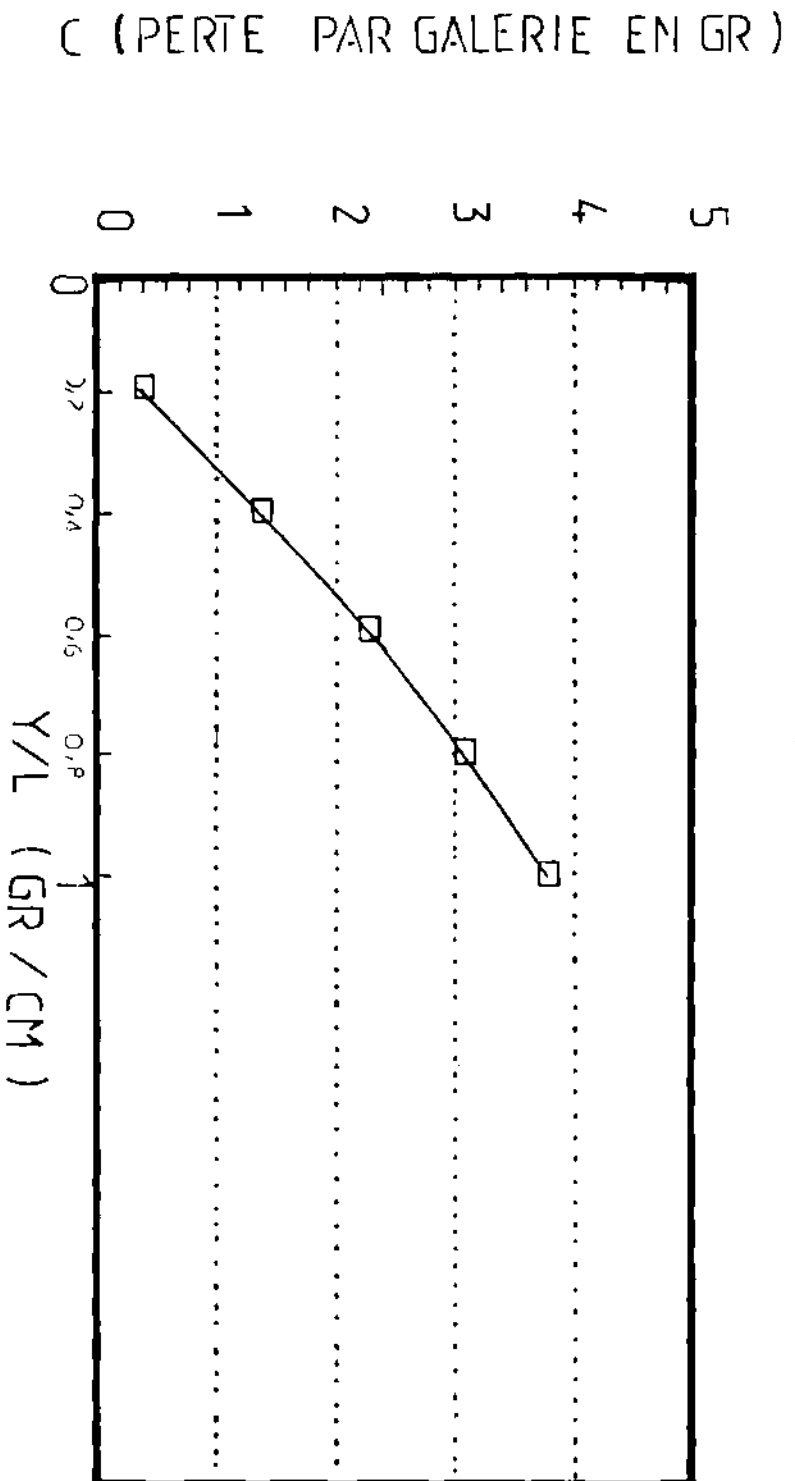
Graphique 12

Valeur de Y/L (en gr/cm) en fonction de l'état de remplissage



Graphique 13

Valeur de "C" (en gr) en fonction de la valeur de Y/L



3-3-RESULTATS

Seuls les résultats de Ouahigouya seront traités parce qu'ils sont plus représentatifs dans l'ensemble que ceux de Logobou.

Selon la méthode sus mentionnée (Bos, 1983), le tableau 2 donne la moyenne de l'état de remplissage des épis, le tableau 3 le nombre moyen de galeries par épi attaqué, le tableau 4 le pourcentage d'épis attaqués tandis que le tableau 5 ^{la} production potentielle par cm et par épi. Les tableaux 6, 7 et 8 indiquent respectivement les pertes en pourcentage, les pertes moyenne en gramme par épi attaqué et enfin les pertes en production en kg/ha.

Tableau 2 : Moyenne des cotations des R

Champ N°	Nombre épis attaqués	Somme des R	Moyenne des R
1	104	363	3,49
2	98	378	3,86
3	147	491	3,34
4	83	256	3,08
5	84	293	3,54
6	120	464	3,87
7	95	307	3,23
8	122	449	3,68
9	119	416	3,54
10	109	386	3,54
Somme	1081	3803	35,07
Moyenne	108,10	380,30	3,51

Tableau 3 : Nombre moyen de galeries par épi attaqué

Champ N°	Nombre épis attaqués	Somme galeries	Moyenne galeries
1	104	213	2,05
2	98	227	2,32
3	147	300	2,04
4	83	178	2,14
5	84	181	2,15
6	120	248	2,05
7	95	191	2,01
8	122	269	2,20
9	119	223	1,84
10	109	184	1,69
Somme	1081	2214	20,51
Moyenne	108,10	221,40	2,05

Tableau 4 : Pourcentage d'épis attaqués

Champ N°	Nombre épis attaqués	Somme épis	Pourcentage épis attaqués
1	104	176	59,09
2	98	166	59,04
3	147	208	70,67
4	83	137	60,58
5	84	152	55,26
6	120	157	76,43
7	95	162	58,64
8	122	174	70,11
9	119	173	68,79
10	109	177	61,56
Somme	1081	1682	640,19
Moyenne	108,10	168,20	64,02

Tableau 5 : Production potentielle par cm par épi

Champ N°	Sommes des L	Y / L	Production potentielle
1	2664	0,20	532,80
2	2062	0,20	412,40
3	3555	0,20	711,00
4	1918	0,20	383,60
5	2053	0,20	410,60
6	2205	0,20	441,00
7	2300	0,20	460,00
8	2707	0,20	541,40
9	2604	0,20	520,80
10	2603	0,20	520,60
Somme	24671	2,00	4934,20
Moyenne	2467,10	0,20	493,42

Tableau 6 : Pertes en pourcentage

Champ N°	Production potentielle	Pertes (gr) par épi attaqué	Perte en pourcentage
1	532,80	85,20	15,99
2	412,40	90,80	22,02
3	711,00	120,00	16,88
4	383,60	71,20	18,56
5	410,60	72,40	17,63
6	441,00	99,20	22,49
7	460,00	76,40	16,61
8	541,40	107,60	19,87
9	520,80	89,20	17,13
10	520,60	73,60	14,14
Somme	4934,20	885,60	181,32
Moyenne	493,42	88,56	18,13

Tableau 7 : Pertes moyennes en gr / épi attaqué

Champ N°	Y / L	C	Somme des galeries	Pertes en gr /épi attaqué
1	0,20	0,40	213	85,20
2	0,20	0,40	227	90,80
3	0,20	0,40	300	120,00
4	0,20	0,40	178	71,20
5	0,20	0,40	181	72,40
6	0,20	0,40	248	99,20
7	0,20	0,40	291	76,40
8	0,20	0,40	269	107,60
9	0,20	0,40	223	89,20
10	0,20	0,40	184	73,60
Somme	2,00	4,00	2214	885,60
Moyenne	0,20	0,40	221,40	88,56

Tableau 8 : Pertes en production en kg/ha

Champ N°	Densité / 50	Pertes par épi attaqué	Nombre épis attaqués	Pertes en production
1	204,13	85,20	104	43,41
2	308,70	90,80	98	28,83
3	325,42	120,00	147	54,21
4	248,19	71,20	83	23,81
5	317,29	72,40	84	19,17
6	368,29	99,20	120	32,32
7	289,66	76,40	95	25,06
8	353,26	107,60	122	27,16
9	387,01	89,20	119	27,43
10	370,37	73,60	109	21,66
Somme	3172,33	885,60	1081	313,05
Moyenne	317,23	88,56	118,10	31,31

3-4 DISCUSSION

Le pourcentage d'attaque à Ouahigouya pendant cette campagne s'est élevé à 64,02% contre 49,04% l'année dernière (Traoré, 1988). Ces résultats nous montrent que les dégâts de la chenille mineuse des chandelles gagnent de l'ampleur.

Le champ le plus attaqué à Ouahigouya a été de 76,43% contre 58,64% pour le champ le moins attaqué, occasionnant une perte en production allant de 19,17 à 54,21 kg/ha. La moyenne de 31,31 kg/ha pour les dix champs échantillonnés est importante quand on sait que le rendement en champ paysan dans le Centre Régional de Promotion Agropastoral (CRPA) du Yatenga est de 300 à 400 kg/ha.

D'une manière générale, les dégâts causés par *H. albipunctella* au Yatenga deviennent inquiétants. Les pourcentage d'attaque de 38,93 la campagne dernière ont atteint 64,02 cette campagne.

CONCLUSIONS GENERALES

Par rapport à la campagne agricole 1987-88, les captures des adultes de *H. albipunctella* ont été en deçà de nos prévisions, mais dans le cadre de la mise en place d'un système adéquat de prévision des émergences et des pics de vol de ce ravageur du mil, les informations recueillies cette années sont non moins négligeables.

Cette première année d'étude de la mise en place d'un système efficace de capture et la détermination du cycle de développement des adultes, notamment de la période d'émergence des insectes selon les degrés-jours à permis de cerner d'avantage la dynamique des populations de *H. albipunctella* après les années 1972-1974 laquelle pourrait être fortement liée aux variations de température à partir de cette période. Il pourrait s'avérer même possible, en se basant sur les cumuls de degré-jours en début de campagne de prévoir la sortie de terre des adultes.

Comme l'a montré cette étude, on est à rechercher les ravageurs de la plante, à les identifier, à connaître les interactions entre leur milieu physique et leur biologie, à évaluer les pertes de rendement causées par cet insecte en vue de pouvoir mener une lutte efficace.

Les recherches pluridisciplinaires entreprises en ce sens pendant cette campagne dans toutes les zones d'infestations sont à poursuivre sur plusieurs années afin de déceler les meilleures moyens de luttés qui sollicitent le moins de dépense pécuniaire aux paysans, car le mil restera pour longtemps la nourriture de base pour l'homme sahélien.

BIBLIOGRAPHIE

BHATNAGAR, V. S. 1988. Rapport pour la période de Novembre à Octobre 1982. Programme de lutte biologique. Projet CILSS de Lutte Intégrée . Sénégal.

CARYOL, R. A. 1972. Famille des Noctuidae. En Balachowski A. S., Traité d'entomologie appliquée à l'agriculture, Tome II. Lépidoptère, 2^e volume, Ed. Masson, Paris.

CILSS 1987. Synthèse des rapports techniques annuels de la campagne agricoles 1986 - UCTR-PV. Institut du Sahel.

DEEMING, J. C. 1978. Millet head worm, a pest new to science and to Nigeria.

DYAR, H. G., 1980. The number of molts of lepidopterous larvae. Psyche 5 : 420-422.

GUEVREMONT, H. 1981. Etudes sur l'entomofaune du mil. Rapport annuel de Recherche pour l'année 1980. Laboratoire d'Entomologie Centre National de Recherches Agronomique de Tarna, Maradi, Niger.

GUEVREMONT H. 1982. Etudes sur la mineuse de l'épi et autres insectes du mil : Rapport de Recherches pour l'année 1981. Section Protection des Végétaux, Centre National de Recherches Agronomique de Tarna, Maradi, Niger.

HARINARAYANA, G. 1987. Pearl millet in indian agriculture. Proceedings of the International Pearl Millet Workshop. ICRISAT and INTSORMIL. 7-11 April 1986 ICRISAT Center, India ; 5-17.

HOLLOWAY, J. D. 1985. Taxonomics Problems Concerning the Pearl Millet Pest, *Raghuva albipunctella* de Joannis and Related Taxa (Noctuidae : Heliiothinae). Unpublished report N° 2, Commonwealth Institute of Entomology, LONDON.

ICRISAT, 1981. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Upper Volta Cooperative Program Annual Report 1980. Entomology, PP 125-130 Ouagadougou.

LAPORTE, B. 1977. Note concernant des Noctuidae (Melicleptriinae) dont les chenilles sont mineuses des chandelles de mil au Sénégal. Agronomie Tropicale.

MAGEMA, N. S. 1987. Synthèse d'observations : ennemis des cultures vivrières (hivernage 1983). Projet CILSS de Lutte Intégrée, Nouakchott, Mauritanie.

MARCUS, M. 1987. The African Species of *Heliocheilus* Grote (Lepidoptera : Noctuidae). *Systematic Entomology* 12, 459-473.

N'DIAYE, H. 1985. Etude sur la Biologie et du Cycle Vital de *Raghuva albipunctella* De Joannis, Lepidoptera-Noctuidae, ravageur de *Pennisetum typhoides* Burn (mil penicillaire) au Niger. Mémoire de Maîtrise en Biologie (M. Sc). Université du Québec, Canada. 120 pp.

N'DOYE, M. 1988. Biologie et Ecologie de deux lépidoptères : *Amsacta moloneyi* Druce (Lepidoptera, Artiiidae) et *Heliocheilus albipunctella* De Joannis. Thèse d'Etat n° 1378.

OLUPOMI, A. 1982. The distribution and damage caused by the millet head worm, *Raghuva* spp.. Paper presented at the 15th annual conference of the entomological society of Nigeria at the University of Port-harcourt.

SIMAGA, B. 1986. Rapport annuel. Composante nationale du Burkina Faso. Projet CILSS de Lutte Intégrée.

SPENCER, D. S. C., SIVAKUMAR M. V. K. 1987. Pearl Millet in African Agriculture. Proceedings of the International Pearl millet Workshop. ICRISAT and INTSORMIL 7-11 April 1986 ICRISAT Center, India ; 19-30.

TARDIEU, M. 1985. Introduction à l'atelier régional sur l'amélioration du mil. Communications de l'atelier régional sur l'amélioration du mil. Centre Sahélien de l' ICRISAT Niamey, NIGER. 31 Aout au 4 septembre 1984 ; pp 3 à 13.

TRAORE, D. 1988. Rapport annuel. Projet Canado-Burkinabè de Protection des Végétaux ACDI 960/00 10325.

VERCAMBRE, B. 1978. *Raghuva* spp. et *Massalia* sp. chenilles des chandelles du mil en zone sahélienne. *Agronomie tropicale* 33, pp. 62-79.

A N N E X E

METHODE D'EVALUATION DES PERTES DUES A HELIOCHEILUS ALBIPUNCTELLA DE JOANNIS

1. Introduction

Afin d'évaluer la rentabilité de méthodes de lutte mises en oeuvre, il est nécessaire de connaître le bénéfice qu'elles engendrent (valeur de l'augmentation de la production moins le coût des mesures de la lutte mises en oeuvre). Ce bénéfice étant fonction de la sévérité des prédatons, il sera donc également utile d'essayer de définir un ou des seuils économiques d'intervention, la valeur du seuil étant dépendant de divers facteurs et notamment de la résistance de la variété.

Une des tâches assignées par le P.L.I.² à W. Boss³ était de mettre au point une méthode pour estimer les pertes causées par *H. albipunctella* qui puisse être utilisée dans des enquêtes sur l'évaluation des pertes. Cette méthode, mise au point par W. Boss, utilisable par un personnel sans qualifications particulières en la matière mais après une formation appropriée sur le terrain est exposée ci-après.

2. Évaluation des pertes

2.1. Classement de la qualité des épis

Il s'est avéré que la simple comparaison du poids d'épis sains et d'épis attaqués ne rendait pas compte des pertes avec une précision acceptable. Il était nécessaire de faire intervenir la qualité des épis. Ceci est dû au fait que la chenille ne se nourrit pas directement de grains, mais bien des pédoncules des fleurs et des grains et donc que leur développement n'est pas ou pas très affecté si elles se nourrissent de pédoncules de fleurs non productives ou de grains avortés.

La qualité des épis est exprimée par la longueur et l'état de remplissage de l'épi. Ce dernier critère est basé sur l'échelle suivante:

- 1 = épi ferme et entièrement rempli
- 2 = épi lâche et bien rempli
- 3 = épi moyennement ou peu rempli
- 4 = épi presque vide ou vide.

¹ Méthode de W. Bos

² Projet Lutte Intégrée

³ Expert FAO Composante du Sénégal

La valeur moyenne de l'état de remplissage d'un lot d'épis, est obtenue en faisant la moyenne des cotations relevées pour tous les épis.

A partir de cette valeur moyenne de l'état de remplissage on peut connaître la valeur de production potentielle par centimètre de hauteur d'épi. Pour cela il suffit de lire dans le graphique la valeur de **Y/L** (rendement potentiel divisé par la longueur en cm) correspondant à la valeur moyenne de l'état de remplissage.

2.2 Pertes provoquées par les galeries

La grandeur de la perte causée par *Heliocheilus* sur un épi est fonction du nombre de galeries et de l'état de remplissage de l'épi (moins celui-ci est rempli, moins la perte en grains provoquée par les galeries de *Heliocheilus* est élevée).

Pour connaître la perte moyenne causée par une galerie dans les épis dont la valeur **Y/L** a été obtenue à partir du graphique 14 (voir 2.1 ci-dessus dernier paragraphe), il suffit de lire dans le graphique 15 la valeur de "**C**" (=perte en gramme par galerie) correspondant à cette valeur de **Y/L**.

En multipliant cette valeur de "**C**" par le nombre de galeries (**G**) par épi du lot qui a été examiné, on obtient la perte moyenne par épi due à *Heliocheilus* dans le lot examiné (**C x G**).

2.3 Pourcentage de pertes et valeur de la perte

2.3.1 Pourcentage des pertes

La perte moyenne par épi a été calculée. Le potentiel de production par cm hauteur d'épi, **Y/L**, pouvant être connu (voir dernier paragraphe 2.1), il suffit de le multiplier par la longueur moyennes des épis pour avoir le potentiel de production par épi.

Le pourcentage de perte est évidemment:

$$P \text{ en } \% = \frac{C \times G \times 100}{Y/L \times L}$$

2.3.2 Valeur de la perte

Pour l'exprimer en kg/ha, il est nécessaire de faire l'évaluation de la perte dans l'échantillon prélevé $(C \times G) \times$ nombre d'épis attaqués, et de relativiser la grandeur de l'échantillon prélevé par rapport à un hectare (par exemple densité réelle par hectare des poquets divisée par le nombre de poquets (50) sur lesquels l'échantillon a été mesuré).

2.4 Grandeur de l'échantillon à prélever dans un champ

Des calculs sur la grandeur de l'échantillon en fonction de différentes précisions souhaitées, il ressort que pour une précision de 20%, il doit être considéré un échantillon de 50 poquets par champ, pris au hasard sur une diagonale du champ.

Pour obtenir des précisions supérieures à 20%, il faudrait prendre un nombre de poquets beaucoup plus élevé, ce qui n'est guère possible lors d'enquêtes.

3. Mode opératoire

3.1 Au champ

1. Prendre au hasard 50 poquets sur une diagonale du champ.
Sur ces poquets dénombrés les épis sains et les épis attaqués.
2. Pour chaque épi attaqué par *Heliocheilus*
 - mesurer la longueur
 - apprécier l'état de remplissage (voir 2.1)
 - dénombrer le nombre de galeries.
3. Compter le nombre de poquets sur 5 lignes de 20 m, et mesurer l'espacement de 5 interlignes.

3.2 Au bureau

4. Calculer la moyenne de l'état de remplissage (voir 2.1).
5. Lire la valeur de **Y/L** correspondant à la valeur du point 4 ci-dessus, dans le graphique 14.
6. Lire la valeur de "**C**" correspondant à la valeur du point 5 ci-dessus, dans le graphique 15.

7. Multiplier la valeur du point 6 ci-dessus par le nombre total de galeries dénombrées dans l'échantillon, ce qui donne la perte en grammes dans l'échantillon.
8. Multiplier la valeur du point 5 ci-dessus par la somme des longueurs L de tous les épis de l'échantillon, ce qui donne la production potentielle de l'échantillon.
9. Diviser le point 7 par le point 8 et multiplier par 100, ce qui donne la perte en pourcentage.
10. Calculer la densité réelle de poquets à l'hectare (voir point 3 ci-dessus).
11. Diviser la valeur du point 10 ci-dessus par le nombre de poquets (50) de l'échantillon.
12. Multiplier la valeur du point 11 ci-dessus par le point 7, ce qui donne la perte en production à l'hectare due à *Heliocheilus*.

PLUVIOMETRIE DE LA CAMPAGNE AGRICOLE 1989-90 A LOGOBOU					
DATE	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE
1			38	30	4.8
2					11
3					
4			5.7		42.1
5					
6			14.8	7	
7				38.3	8.2
8				3.2	
9		0.3	18	76	
10			0.7		2.5
11			5.2		
12			24		
13			5		2.1
14		18.5		96.5	
15		4.4			5
16				2.2	
17					
18					
19		6.9		11.4	**
20				6.5	
21		14.8		15.3	
22			21		**
23			6	1.2	
24			3	2.3	
25				3.7	
26				1.5	
27		14.6	24.6	3.7	
28		18.5		1.5	
29				1.2	
30					
31				1.2	

PLUVIOMETRIE DE LA CAMPAGNE AGRICOLE 1989-90 A OUAHIGOUYA					
DATE	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	
1			2.6	25.2	
2					
3					
4				35.6	
5		2.1	18	0.4	
6				1.7	
7				1.2	
8			25.6	91.1	
9				18.4	
10			44.2	15.9	
11			0.7	0.6	
12		0.4	5.5		
13			0.4		
14			0.4	14.6	
15					
16			17.3	16.5	
17		12.1			
18					
19				26.6	
20			2.2	15.3	
21				0.6	
22	17.8	0.2		1.9	
23		7.5		8.3	
24	4.2			5.1	
25		0.2	1.7		
26		2.6		0.4	
27	19.2				
28				11.4	
29			22.8		
30				20.4	