

INSTITUT D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHES TROPICALES

ENTOMOLOGIE AGRICOLE

Nouvelles données sur les possibilités de lutte contre
les chenilles qui taraudent les tiges de maïs (Sesamia spp)
(Essai presque 1960)

par Michel HOUILLIER

de

l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 6602, ex 1

Cote : B

P3

M

ENTOMOLOGIE AGRICOLE

Nouvelles données sur les possibilités de lutte contre les chenilles qui taraudent les tiges de maïs (*Sesamia* spp.)

(Essai préliminaire 1960)

par Michel HOUILLIER

RENTOUR SUR LA COMPLEXITE DU PROBLEME A RESOUDRE

Il est très vraisemblable que l'éradication des Sésamies, des Busséoles et des Eldanes ne pourra pas être envisagée avant longtemps en Afrique et en Côte d'Ivoire en particulier. En effet, dans leur révision des espèces africaines du genre *Sesamia* et des genres voisins, TAMS et BOWDEN (1) ont montré que d'autres graminées pouvaient servir de plantes-hôtes aux chenilles de plusieurs espèces d'Agrotides et il y a tout lieu de penser que l'on se trouve en présence d'un cas d'adaptation secondaire au maïs, à la suite de l'introduction de la culture de cette céréale en Afrique occidentale, il y a deux siècles. Les travaux de BOWDEN, entrepris à KUNASI (Ghana), sont sans doute transposables à la Côte d'Ivoire. Ils réforment la systématique du groupe : les appellations utilisées antérieurement pour désigner les Sésamies d'Afrique occidentale étaient erronées. En particulier, les espèces trouvées sur le maïs en Afrique occidentale sont distinctes de *S. vuteria*, STOLL, l'aire géographique occupée par cette espèce étant limitée au Sud-Ouest de la France et à la péninsule ibérique (= *S. nonagrioides* (Lefebvre)). D'espèce la plus commune en zone forestière devient une nouvelle espèce, *S. botanophaga*, TAMS et BOWDEN, qui serait relayée en savane par *S. calamistis*, HAMPSON et *Busseola fusca*, FULLER ; mais ces exigences écologiques différentes n'ont pas été nettement retrouvées en Nigeria (HARRIS, in litt. 1959).

L'examen d'une série de papillons provenant de la presqu'île d'Adiopodoumé et de Ferkéssédougou a confirmé des affinités respectives pour les espèces S. botanephaga et B. fusca. L'antenne des mâles permet une distinction immédiate, conduisant à rejeter l'ancienne appellation de S. vuteria. TAMS et BOWDEN ont déterminé des papillons de la collection de Bingerville comme S. botanephaga et S. calamistis. Le malentendu survenu entre systématiciens ayant reçu un début de solution, il convient de souligner la contribution capitale à l'étude des plantes-hôtes que nous apportent les travaux de BOWDEN. Un premier aperçu de la biocoenose de l'herbe à éléphant (Pennisetum purpureum) est donné. Il existe un véritable "Complexe Agrotides" de l'herbe à éléphant, formé des trois genres Sesamia, Busseola et Poeonoma, HAMPSON. A propos de la présence des chenilles de Busséoles, qui pourraient, selon JEPSON (2), avoir été confondues avec des chenilles de Poeonoma, trouvées partout sur Pennisetum purpureum au Ghana, mais ne s'adaptant pas au maïs, il faut faire remarquer que BOWDEN indique des différences de comportement entre les chenilles et que le cycle complet ne semble pas avoir été obtenu sur cette plante-hôte. Quatre espèces de Sésamies se rencontreraient dans le maïs : S. botanephaga (élevage; herbe à éléphant), S. calamistis (élevage ; herbe à éléphant), S. poophaga, TAMS et BOWDEN (Savane), S. penniseti, TAMS et BOWDEN (élevage ; forêt ; herbe à éléphant). Le Gallertine Eldana saccharina Wlk, a également été trouvé sur Pennisetum en Afrique occidentale (JEPSON op.cit p 9). Il résulte de cet exposé que l'étude des fluctuations saisonnières des Agrotides et des Eldanes, qui vivent sur l'herbe à éléphant, des périodes d'émergences et de migrations des larves à partir de cette Graminée a une importance capitale pour la résolution du problème posé au cultivateur par la présence des téraudeurs du maïs. En outre, une conséquence pratique des constatations faites précédemment semble résider dans l'insuffisance des mesures phytosanitaires habituellement recommandées (destruction des tiges et des chaumes

par un procédé quelconque). Une précision supplémentaire peut être donnée, à la suite des observations faites depuis quelques mois : les Agrotides pondent sur P. purpureum et S. sphacelata (les sétaires étaient déjà connues comme plantes-hôtes des espèces françaises de Sésamies). Cette dernière Graminée est de loin la plante fourragère la plus attaquée par les Sésamies à la ferme d'Adiopodoumé. L'obtention de semences demeure subordonnée à l'application de traitements insecticides périodiques et la présence de cette Graminée dans la collection semble bien être à l'origine de foyers d'invasions pour la canne à sucre et les autres plantes fourragères. Incidemment la question peut se poser de savoir si les Agrotides pondent sur la canne à sucre fourragère (hybride Saccharum x Pennisetum), qui est attaquée par les chenilles.

La méthode de lutte culturale adoptée par les planteurs de basse Côte est empirique : la date de semis a généralement été avancée (Février, Mars). La Protection des Végétaux a dû assez souvent faire des traitements en Août à Aboisso. En moyenne Côte d'Ivoire (Bouaké, Katiola), ce sont les maïs du 2e cycle (semis d'Août) qui sont les plus attaqués. Il en est de même en Ashanti (JEPSON (2)).

La mise au point d'une méthode de lutte biologique, reposant sur l'introduction et la multiplication de parasites, réclamerait des moyens considérables et conduirait à une perte de temps incompatible avec l'aboutissement rapide des recherches. Cependant P. VAYSSIÈRE a parfaitement raison de réclamer l'inscription de la question des Eldanes à un programme de recherches à long terme (3).

Il peut être avantageux de disposer d'une méthode de traitement à la fois efficace et peu coûteuse. Des essais sur grandes surfaces ont été réalisés au Ghana (4). Au Tanganyika des appareils d'épandage primitifs ou perfectionnés, selon le niveau de vie des planteurs intéressés, sont largement utilisés pour lutter contre la Busséole (5). En Afrique du Sud des essais de traitements par

voie aérienne ont donné des résultats techniques satisfaisants (6). Dans tous les cas au cours de la première étape de la vulgarisation, le traitement individuel de chaque pied a été recommandé.

Il est évident que les planteurs de Côte d'Ivoire ne se montreront pas disposés à faire beaucoup de frais pour améliorer une culture qui ne procure qu'un faible revenu, mais le fait qu'il existe en zone forestière beaucoup de cultures familiales, à la fois proches des cases et très parasitées, milite en faveur de la recherche d'un traitement simple. Il s'agit donc de rechercher une méthode de contrôle. (terme employé par opposition à celui d'éradication).

PRINCIPAUX THEMES DE L'EXPERIMENTATION 1960

Il est important de connaître les fluctuations saisonnières des émergences pour pouvoir choisir judicieusement les dates de semis et les dates de traitements. La durée de vie des papillons étant estimée à quelques jours (par ex : 10 jours), ces fluctuations peuvent être connues en notant les pontes récoltées chaque semaine sur un même nombre de pieds de maïs d'un âge physiologique déterminé (élimination d'une cause d'erreur, l'attractivité pouvant varier avec l'âge de la plante). Il est évident que cette méthode ne rend qu'indirectement compte de l'importance des populations d'adultes et de leur activité (puisque, par exemple la fécondité, le parasitisme ou l'environnement peuvent modifier la quantité journalière d'œufs pondus par un adulte libre). En revanche elle fournit une donnée importante pour l'agriculteur : elle donne un chiffre que l'expérimentateur espère pouvoir utiliser dans l'appréciation d'un niveau probable d'infestation. A cet effet une trentaine de pots-pièges âgés de 3 semaines et protégés jusque là sous une hotte en moustiquaire nylon sont exposés durant une semaine dans un environnement donné (canne à sucre de la ferme expérimentale). Un dispositif analogue (rangs de 100 pieds protégés

par des bonnettes) a été mis en place à la station des plantes vivrières de Bouaké. Les chiffres obtenus à Adiopodoumé varient entre 0 et 3.000 oeufs par semaine. Il est évident que ce dispositif devra être répété pour une station donnée dans le temps (au moins deux ans) et dans l'espace et faire l'objet d'essais multilocaux avant d'être adopté ou rejeté en tant que dispositif d'avertissements agricoles. La protection des végétaux, intéressée par cette méthode, se préoccupe de mettre en place un ou plusieurs dispositifs analogues à celui de Bouaké dans le département du Nord (Korhogo).

Un autre problème, qui revêt une importance particulière, est celui de l'évolution et de l'incidence du parasitisme au cours du cycle du maïs, c'est-à-dire des variations de l'attractivité et de la vulnérabilité, au cours des 3 ou 4 mois de la vie de la plante. Le but final de cette étude est de préciser le stade phénologique durant lequel les traitements sont nécessaires et rentables. L'expérimentation a débuté par un essai traité - non traité, mis en place à la presqu'île d'Adiopodoumé, qui n'avait pas porté de culture de maïs depuis 1957 et, de propos délibéré, l'expérimentateur a fait coïncider le cycle avec la période durant laquelle le parasitisme est réputé atteindre un niveau élevé (petite saison sèche). Ainsi l'opposition entre les 2 objets de l'essai est plus marquée et l'épreuve d'efficacité est plus probante. Il est évident que l'adoption de cette technique est déconseillée aux planteurs.

Enfin, il est souhaitable de trouver une technique d'application convenant à l'exploitation familiale. Le traitement doit être dirigé contre les chenilles néonates protégées par les gaines foliaires. Les essais réalisés au Ghana (4), au Tanganyika (5) et en Afrique du Sud (6) ont montré que le traitement pied par pied était réalisable à l'aide d'une petite boîte (type boîte à cigarettes) ou d'un petit récipient pourvu d'un manche (type cuillère).

L'appareillage ne coûte que quelques dizaines de francs et la poudre peut être épanchée sans qu'une préparation de bouillie ou un transport d'eau soient rendus nécessaires. A Adiopodoumé, l'expérimentateur a fixé son choix sur une petite boîte à épices en matière plastique* percée de six trous (clichés 1 et 2). L'insecticide choisi est l'endrine, dont l'efficacité contre la Sésamie est amplement démontrée, mais il est formulé en granulés. Cette formule a donné de bons résultats dans la lutte menée aux U.S.A. contre la Pyrale du maïs (*Pyrausta nubilalis*, Hübn) (7). En outre, la spécialité ne "motte" pas comme les poudres en atmosphère très chargée d'humidité et est moins sensible que ces dernières au déport par le vent.

ESSAI PRESQU'ILE 1960

Protocole - soins culturaux

2 objets : traité et non traité. 3 répétitions séparées, les répétitions 1 et 2 étant bordées par des touffes d'herbe à éléphant. Parcelles élémentaires de 20 mètres par 12, formées de 8 billons espacés d'1,50 mètre. poquets à 50 cms. Semés le 30 Mai. Levée satisfaisante le 8 Juin. Démariage à un pied après la levée - 2 binages - 1 buttage - 1 épandage d'engrais complet N P K 10-10-20. 4 traitements à la boîte (24 Juin, 2 Juillet, 18 Juillet et 26 Juillet) - correspondance : épandage total minimum : 1 gramme de granulés par pied. Granulés de 30-60 meshes à 2 % d'endrine** en poids. (Conversion : utilisation de 20 à 30 Kgs/ha au total, soit

.../...

* Ets Grandclément - St Claude - Jura

** Shell Chemical Company

l'équivalent d'un fort poudrage). Un dernier traitement a dû être appliqué sous forme liquide en raison du développement de la végétation, mais il visait essentiellement à la destruction des chenilles de l'épi et à l'élimination des jeunes larves qui attaquaient à nouveau le bas des tiges (Traitement au Sevin du 20 Août**). Récolte, suivie du séchage des grains, le 20 Septembre.

Observations et contrôles.

Les oeufs, les larves et les chrysalides présents sur pied ont été comptés chaque semaine sur les six rangs de bordure des différentes parcelles, les deux billons centraux étant réservés pour la comparaison des récoltes. Il est prélevé sur chaque rang 2 pieds pris au hasard dans chacune des moitiés du billon. 72 pieds (soit 1 pied sur 20 par parcelle) sont donc analysés chaque semaine du 14 Juin jusqu'au 1er Septembre (12e contrôle). Le choix d'un tel échantillonnage a été dicté beaucoup plus par des considérations de disponibilités en personnel et de dimensions des parcelles expérimentales que par des considérations d'ordre statistique. Les observations sont reportées sur un plan où chaque pied est figuré par un point. Ainsi, les contrôles fournissent des renseignements sur chaque rang à un moment donné.

Enseignements donnés par cet essai

1°) La comparaison des répétitions montre que l'Infestation (nombre de pieds porteurs de pontes) et l'Attaque (nombre de pieds porteurs de chenilles et de chrysalides) sont globalement assez homogènes d'une répétition à l'autre, mais un peu plus faibles dans la 1ère répétition (parcelle la moins fertile à faible végétation).

.../...

** Carvin micronisé à 70 % de Sevin-Rhône-Poulenc - dose 2 gs/l.

N° répétition	Nombre pieds arrachés	Nbre pieds { infes- tés atta- qués	Nbre { oeufs larvès récoltés
1	288	118	3.374
2	288	144	3.943
3	288	133	4.079
total	864	395	11.396

En réalité bon nombre de pieds dans le témoin ont cessé de végéter avant d'être arrachés par suite de l'attaque, mais les galeries sont trouvées vides de chenilles et ils n'ont pas, à tort, été classés comme attaqués.

2°) La comparaison des parcelles traitées et non traitées montre que l'infestation globale est beaucoup plus forte sur le traité.

au total : 123 pieds porteurs de pontes contre 54 dans le témoin sur un rang : 4 à 12 pieds/12 infestés contre 1 à 5/12 dans le témoin.

3°) La comparaison de l'infestation sur les 2 rangs de bordure et de l'infestation sur l'ensemble des six rangs utilisés pour les prélèvements indique une absence d'effet de bordure.

Nombre de pieds infestés

	rangs de bordure	ensemble des rangs
traité	42 (41)	123
témoin	18 (18)	54

Toutes ces constatations font penser que "l'infestation horizontale" est distribuée au hasard dans des parcelles de dimensions réduites (20 mètres x 24). Malheureusement la position sur le rang des pieds arrachés n'a pas toujours été exactement précisée ; il n'est donc pas possible de dire si les extrémités des rangs doivent être éliminées à la récolte, comme c'est le cas dans les essais de traitements Pyrale aux U.S.A. (élimination des trois premiers mètres) (5).

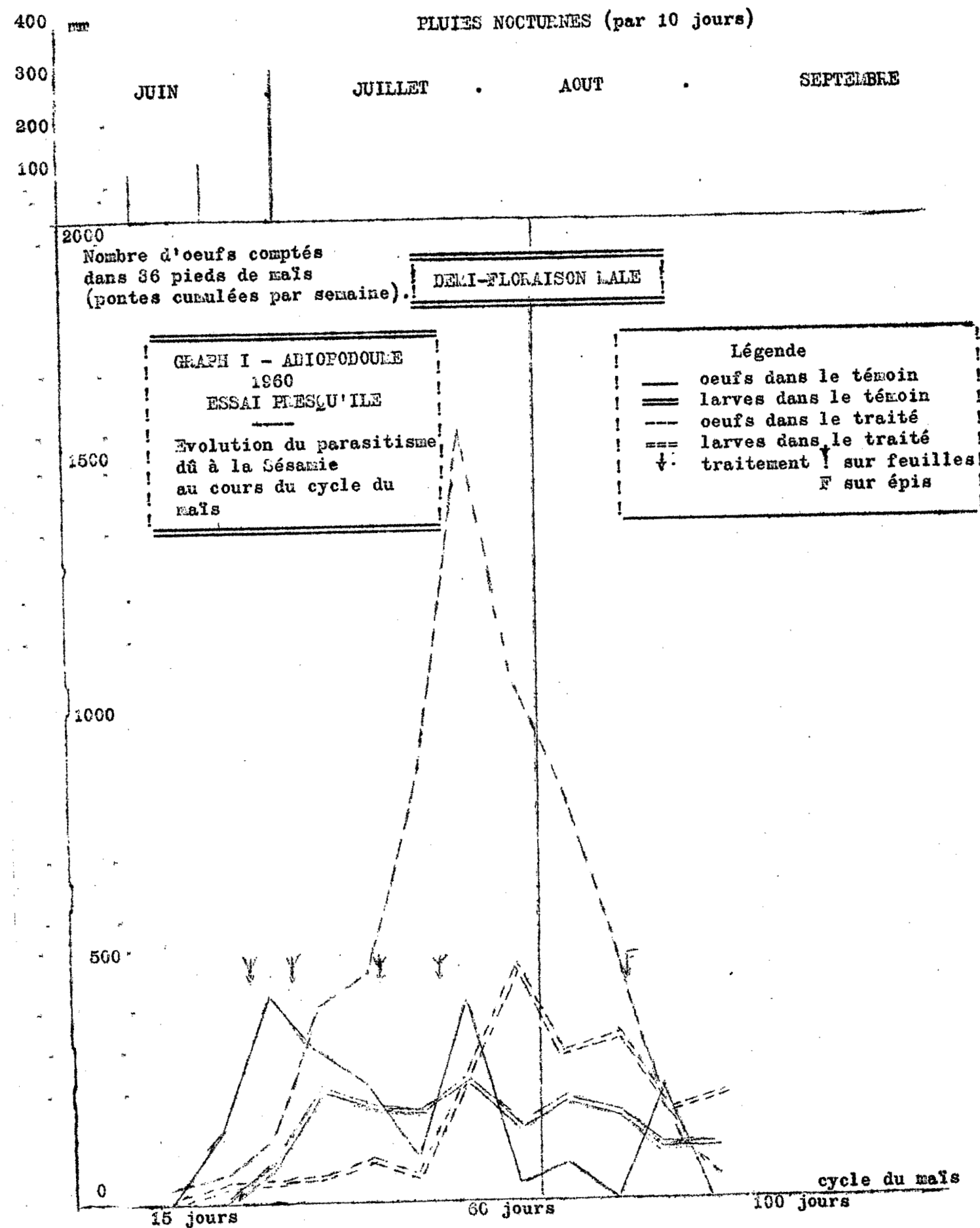
4°) La comparaison des infestations dans le temps sur le témoin et sur le traité montre qu'elles évoluent parallèlement durant les premières semaines du cycle du maïs ; mais à partir du début de Juillet (5 semaines après le semis) la courbe d'infestation du traité continue à être ascendante, alors que la courbe d'infestation du témoin est descendante après avoir atteint un maximum. Par la suite la courbe d'infestation du traité passe par un seul maximum très net, huit semaines après le semis, alors que la courbe d'infestation du témoin est une ligne brisée. Les courbes d'attaque par les chenilles sont décalées par rapport aux courbes d'infestation. Il faut noter dans le traité un relèvement du niveau d'attaque, lorsque les traitements cessent (GRAPH I).

Discussion - Interprétation des résultats bruts

1°) Le petit nombre de chenilles trouvées dans le traité apporte la preuve de l'efficacité du traitement. Les résultats des comptages, non analysés, ne donnent pas une précision importante : l'espérance de survie des chenilles néonates trouvées dans le traité est vraisemblablement faible ; d'ailleurs ces chenilles comptent une forte proportion de chenilles mortes. Au contraire, il a été trouvé beaucoup de grosses larves et des chrysalides dans le témoin.

.../...

* C'est aussi ce qui a été observé au WANRU. Le maximum d'attaque a été noté 50 jours après le semis (8).



2°) Le nombre d'oeufs observé, supérieur dans le traité, doit rappeler à l'expérimentateur que, pour établir une courbe d'infestation en fonction de l'âge du maïs, il est indispensable de disposer de matériel dont la végétation est normale. Cette condition ne se trouve pas réalisée dans le cas du témoin qui dépérit rapidement : Les différences de végétation commencent à être visibles à l'oeil nu dès le début de mois de Juillet ; elles sont très marquées le 20 Juillet (clichés 3 et 3bis) et spectaculaires le 25 Août (cliché 4), surtout dans la parcelle la plus fertile (parcelle 2). Les chiffres trouvés dans les comptages sur traité peuvent être différents des chiffres obtenus en suivant l'infestation sur des plantes saines hypothétiques. L'infestation peut être défavorisée par l'effet répulsif probable de l'insecticide et par sa toxicité pour les papillons dont l'espérance de vie serait ainsi réduite. Au contraire elle peut être favorisée par la raréfaction du nombre des pieds disponibles pour la ponte, conséquence des arrachages et du dépérissement du témoin. L'élimination de ces causes d'erreurs ne pourra être obtenue qu'en ayant recours à la technique du "champ de pots" en substituant aux pieds infestés des pieds sains de même âge.

3°) Il est intéressant de savoir si l'infestation a une origine à facteurs écologiques prédominants ou, par exemple, à facteurs éthologiques prédominants. En comparant la courbe d'infestation donnée par les relevés faits sur parcelles traitées à la courbe obtenue à l'aide des comptages sur pots-pièges, le lecteur constatera que ces deux courbes ne sont pas confondues, bien que le nombre des échantillons soit voisin (36 et 30) : la courbe des pièges passe par un premier maximum en Juin, le deuxième maximum (début Septembre) étant décalé de plus d'un mois par rapport au maximum des parcelles traitées (GRAPH II). Cette constatation n'a qu'une valeur indicative, puisque les deux stations (ferme expérimentale et presque île), séparées par la forêt, réalisent des biotopes différents. Il n'est toutefois pas interdit de penser que

.../...

2500

Nombre d'oeufs
récoltés
en une semaine

2000

GRAPH II - ADIOPCDOULE
1960

fréquences comparées
des pontes

- sur 30 pots-pièges _____
- sur 36 pieds prélevés
dans le champ _____
comptages hebdomadaires

1500

1000

500

0

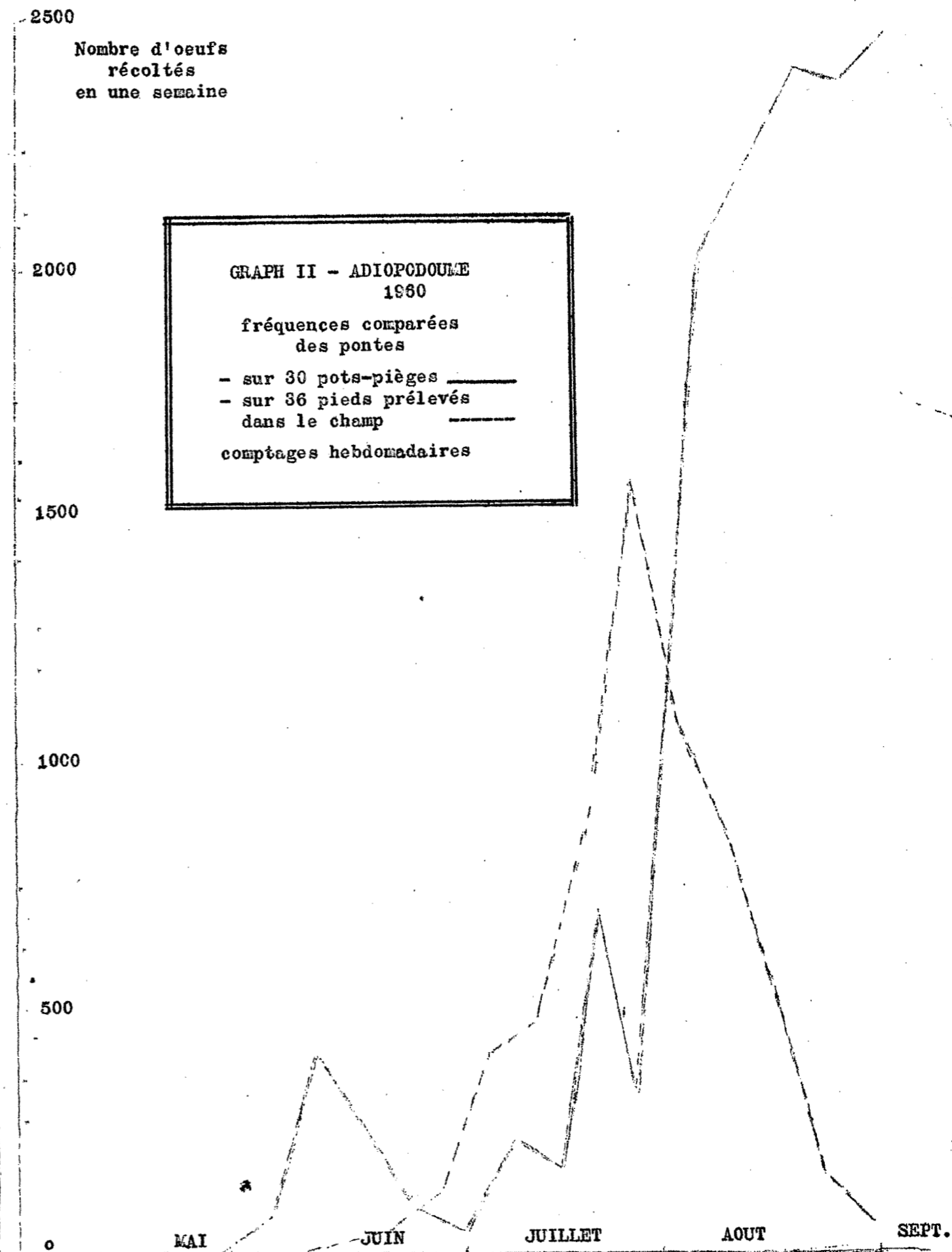
MAI

JUIN

JUILLET

AOUT

SEPT.



dans le champ un ou plusieurs facteurs relativement indépendants de la météorologie "normalisent" la courbe des infestations (attractivité fonction de l'âge du maïs *4, hypothèse d'une "réceptivité" accrue du maïs à mesure que le nombre de feuilles végétatives, et par conséquent de gaines foliaires, augmente ("infestation verticale"). Il est très remarquable que le déclin de l'infestation coïncide avec le début de la floraison mâle.

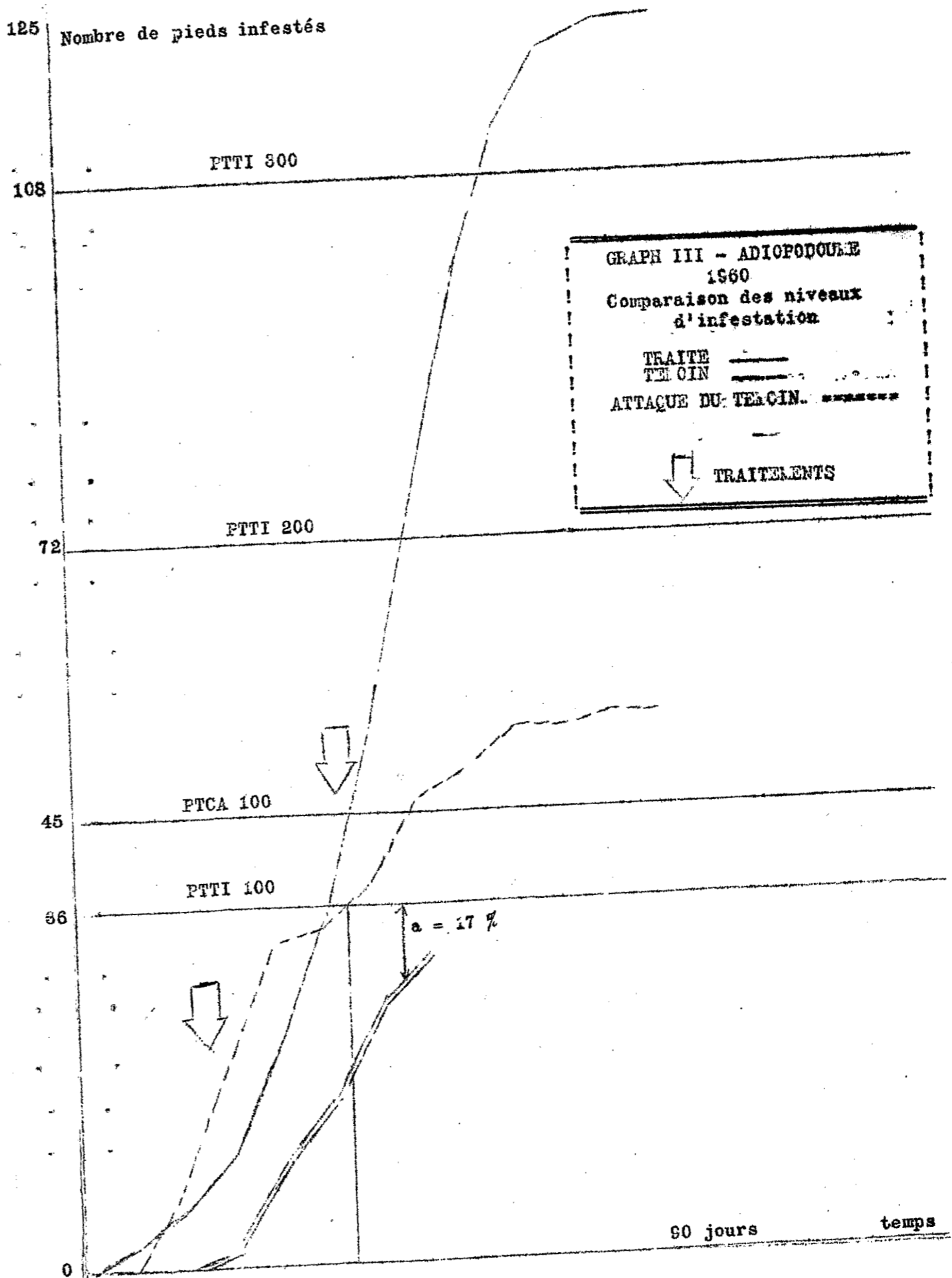
4°) Le calcul de la probabilité d'atteindre un certain niveau d'infestation a une importance agronomique considérable. Connaissant la durée d'incubation des oeufs (moins d'une semaine) et en admettant que les larves néonates sont intoxiquées par l'insecticide, il est logique de calculer la Probabilité Totale Théorique d'Infestation (PTTI) en additionnant les probabilités hebdomadaires d'infestation (GRAPH III). Pour calculer la probabilité d'atteindre un niveau d'attaque - ce qui en définitive intéresse l'agriculteur -, il est logique d'avoir recours à l'artifice suivant : si nous prenons la Probabilité Totale Théorique d'atteindre un niveau d'infestation 100 % (PTTI 100), nous devons trouver la Probabilité Totale Théorique d'atteindre un niveau d'Attaque 100 % une semaine plus tard, lorsque les éclosions ont eu lieu (PTTA 100). Mais si nous examinons le cas du témoin, nous constatons que le niveau d'attaque réel est déficitaire de 17 % par rapport au niveau théorique (oeufs stériles ? prédateurs ? parasites ? mortalité naturelle ?). Il est donc logique de relever le niveau d'attaque (de 20 % par exemple) par rapport au niveau d'infestation théorique. Le niveau ainsi calculé est la Probabilité Totale Corrigée d'atteindre un niveau d'Attaque

PTCA

.../...

* "... the preference is not due to any dislike on the part of the moths for the smaller plants, but to the relative volume of aroma given off". MALLY (9)

125 Nombre de pieds infestés



5°) Les comptages faits dans le témoin peuvent fournir des indications sur le cycle des Sésamies lorsqu'il est parcouru dans des conditions naturelles. Les premières chrysalides sont observées au début du mois d'Août, c'est-à-dire cinq à six semaines après que les premières larves aient été observées. Il y a donc possibilité de réinfestation du champ par les pieds attaqués.

Facteurs de moindre rendement et interprétation des rendements

En supposant que la Sésamie a été éliminée par les traitements, nous sommes bien obligés d'admettre que d'autres agents parasitaires (rouille, charbon, helminthosporium, chenilles de l'épi, Delphacides, termites, acridiens, streak) contribuent à diminuer la récolte. Il est remarquable de constater que les pontes dont sortiront les chenilles de l'épi sont d'abord déposées durant la deuxième quinzaine d'Août sur les poils des gaines foliaires appartenant à des feuilles différentes des feuilles qui protègent les pontes de Sésamies et se développant au dessus du niveau des épis, puis plus tard dans le panache de l'épi et que ces pontes sont déposées lorsque les pontes de Sésamies sont en pleine régression.

L'importance de l'épiaison peut donner une idée du degré de protection contre la Sésamie atteint dans l'essai.

	Nombre d'épis formés	Nombre d'épis récoltés	Poids de grain récolté en grs (ramené à 15 % d'humidité)
Dans le traité	185	113	5,706 (+ 25 % de grains rongés)
Dans le témoin	11	0	0

.../...

La protection obtenue doit atteindre 90 % (10 % de pieds improductifs). La perte de récolte provoquée par les chenilles de l'épi (Eldana, unPhycitine et à moindre degré Argyroploce) est évaluée à 50 % puisqu'il n'y a pas d'épi sain, et compte tenu de l'ensemble des parasites, il est admissible de considérer que la récolte obtient seulement le tiers de la récolte d'un champ non parasité.

Traitement et insectes utiles

Les parties hautes du pied de maïs, et en particulier les panicules, ne sont pas atteintes par le traitement. Il est donc naturel d'observer des adultes d'Hyménoptères parasites des oeufs, des Thrips, des larves de coccinelles et de Syrphides non intoxiqués.

CONCLUSIONS

L'expérimentation conduite en 1960 fournit des bases de travail au phytophysiologiste, au sélectionneur, à l'entomologiste et à l'agronome.

La physiologie du maïs étant très travaillée, des recherches bibliographiques permettraient peut-être de trouver une confirmation à l'hypothèse d'une attractivité pour les papillons de Sésamies liée à l'âge de la plante.

Le sélectionneur a d'ores et déjà la possibilité d'entreprendre la sélection rouille en basse Côte d'Ivoire. Il est suggéré que la sélection du maïs à court cycle végétatif est peut-être l'un des plus sûrs moyens de réduire la probabilité totale d'infestation.

L'entomologiste doit se préoccuper de savoir comment a pu se produire l'infestation. En dehors de l'herbe à éléphant, il n'a pas été observé de plante-hôte présumée à proximité de l'essai, mais l'importance des déplacements en vol est inconnue.

L'agronome peut être satisfait de la protection obtenue contre l'attaque de Sésamie, puisqu'en dépit d'une infestation

ayant atteint un niveau bien supérieur au niveau nécessaire pour supprimer toute récolte, l'épiaison a eu lieu normalement. Par contre le problème posé par la protection des épis contre les attaques d'autres chenilles n'a pas reçu de solution.

En ce qui concerne l'existence possible d'une relation entre la climatologie et les fluctuations saisonnières des émergences, une indication est fournie par les données recueillies depuis le mois de Mars par les comptages sur pots-pièges: l'attaque semble particulièrement violente au cours de la petite saison sèche.

REMERCIEMENTS

MM. P. CACILAN et P. REAL nous ont introduit à l'étude de l'épidémiologie des insectes, M. J. MOUTON a bien voulu nous faire bénéficier de ses vastes connaissances en matière de climatologie agricole et en matière de phytotechnique du maïs. M. J. DUVAL a assuré le service photographique. Les aides de laboratoire G. MAI LOUHOU et Paul DCHO ont su fixer leur attention afin de rapporter au laboratoire les résultats de comptages aussi fastidieux que minutieux.

Adiopodcumé, Octobre 1960.

- 1) TAMS, W, H, T et BOWDEN, J - A Revision of the African species of Sesamia Guenée and related genera (Agrotidae-Lepidoptera) Bull. Ent. Research. 43 (4), 645-678, (1953).
- 2) JEPSON, W, F - A Critical Review of the World Literature on the Lepidopterous Stalk borers of tropical graminaceous crops. en particulier p 20-22 et p 53-60 - Commonwealth Institute of Entomology - 41 Queens Gate, London S.W. 7 (1954).
- 3) VAYSSIÈRE, P - Intervention au Colloque d'Antibes (20-22 Novembre 1956) - Problèmes d'outre-mer p 26 C.I.L.B. (1956)
- 4) BOWDEN, J - Crop protection problems in West Africa. in Insecticides and colonial agricultural development, p 86, Butterworths scientific publications, London (1954).
- 5) WALKER, P, T - Colonial Pesticides Research Unit ; Porton report n° 163 Juin 1959. A survey of the use of maize stalk borer control methods in East Africa. Pesticides Abstracts and News Summary. (28 560) 113 et 114. p524-25 (1959).
- 6) ANDERSEN, V, St, et VESSELS, P, P, M. - La lutte contre le borer de la tige de maïs (Busseola fusca, FULLER) en Afrique du Sud. Hefchen-Briefe. édition française, XII (5), 276-286 (1959)
- 7) COX, H, C et al. - Control of the European corn borer with granulated insecticides in 1955. J. Econ. Ent. 49 (6), 834-38 (1956).
- 8) Anon. Review of Research for the period January 1955-December 1957 pp 15-22. W.A.M.R.U. Moor Plantation-Ibadan-Nigeria
- 9) MALLY, C, W - The maize stalk borer, Busseola fusca, Fuller - Union of South Africa. Dpt. agric. Bulletin n° 3. p 26, (1920):