

Les ravageurs du maïs en Côte d'Ivoire. Données qualitatives et quantitatives pour la Basse Côte

André POLLET

Entomologiste agricole ORSTOM
ORSTOM, B.P. 604, Bouaké, Côte d'Ivoire.

N. Van ROON et R. MAURITZ

Etudiants de l'Université Agronomique
de Wageningen, en stage au laboratoire
d'Entomologie Agricole ORSTOM
d'Adiopodoumé en 1973 et 1974.

RÉSUMÉ

Trois cultures successives de maïs, réalisées en Basse Côte d'Ivoire durant les grandes saisons des pluies de 1973 et de 1974 et la saison sèche de 1973-1974, ont été suivies. Les observations mettent en évidence la présence constante, de 18 phytophages ectophytes et de 4 borers. Sauf cas particuliers les phytophages ectophytes n'ont que des incidences économiques très faibles tandis que les attaques des borers, portées sur la tige ou (et) sur les épis, se traduisent par une perte de récolte notable.

La chronologie des attaques des borers et les facteurs climatiques qui les influencent sont étudiés. Sont ainsi mis en évidence l'aspect défavorable, pour l'exploitant, des cultures en périodes sèches et des récoltes tardives.

Des élevages réalisés au laboratoire ont permis de préciser les données biologiques des deux borers les plus dangereux en toutes saisons pour le maïs de la Basse Côte : *Sesamia botanephaga* et *Eldana saccharina*.

MOTS-CLÉS : Ravageurs du maïs — Coléoptères — Homoptères — Lépidoptères — Ectophytes — Foreurs — *Sesamia botanephaga* — *Eldana saccharina* — Morphologie — Dynamique des populations — Hyménoptères et Diptères parasites — Basse Côte d'Ivoire.

PRÉLIMINAIRES

Le maïs (*Zea mays* L.), occupe parmi les cultures vivrières une place de plus en plus importante en Côte d'Ivoire. La production globale qui était en 1965 de 200.000 tonnes, a atteint en 1972, 280 000 tonnes. En 1972, 336 500 hectares furent consacrés à cette culture.

Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Biol., vol. XIII, n° 1, 1978 : 71-85.

ABSTRACT

Maize cultures established in South Ivory Coast during 1973 and 1974 rainy seasons and 1973-1974 dry season are studied. 18 phytophagous insects and 4 borers have been continuously observed; only the last ones, as stem or ear borers, are noxious for maize crops.

The Chronology of the borers and the seasonal parameters are studied here. Dry periods and late crops are not propitious for insect pests.

Laboratory mass rearing of *Sesamia botanephaga* and *Eldana saccharina*, the two most important South Ivory Coast maize borers, give also some interesting biological datas.

KEY WORDS : Corn pests — *Coleoptera* — *Homoptera* — *Lepidoptera* — Ectophytes — Borers — *Sesamia botanephaga* — *Eldana saccharina* — Morphology — Population dynamics — Parasitic *Hymenoptera* and *Lepidoptera*.

Les ravageurs et les maladies diverses de cette plante restent actuellement très mal connus dans la plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest.

Les travaux entomologiques réalisés, peu nombreux dans cette partie du continent, portent essentiellement sur des inventaires qualitatifs, complétés de quelques informations écologiques. Les seuls travaux vraiment notables sont ceux de Risbec (1950) et de Appert (1957).

pour le Soudan Français et le Sénégal, de Bowden (1956) pour le Ghana, de Sutherland (1954) et Harris (1962) pour le Nigeria. Les travaux effectués au Ghana et au Nigeria, montrent en particulier que les espèces les plus dangereuses sont *Busseola fusca* (Fuller) et diverses espèces du genre *Sesamia*. Les recherches les plus complètes se situent en Afrique du Sud : Mally (1921) et Rippley (1928), et en Afrique de l'Est : Wilkinson (1939), Lepelley (1949), Ingram (1958), Nye (1960), Walker (1960) et Siddig (1967). Des études bibliographiques synthétiques ont été réalisées successivement par Jepson (1954) et Schmutterer (1969).

Il apparaît ainsi, à partir de ces diverses études, que le maïs se montre particulièrement sensible aux attaques de divers lépidoptères borers. Ces derniers sont souvent des espèces très cosmopolites : *Busseola fusca* (Fuller), *Sesamia eretica* (Led.), *S. calamistis* (Hemps) et *Heliothis armigera* (Hb.).

1. GÉNÉRALITÉS

1.1. DONNÉES GÉNÉRALES

1.1.1. Données économiques et culturelles

Cette plante est d'une grande souplesse génétique. Elle pousse en Côte d'Ivoire, aussi bien en zones de savanes qu'en régions forestières. Toutefois l'étude de la répartition géographique de cette culture montre une nette prédominance au nord, dans les savanes, prédominance qui décroît ensuite selon deux axes préférentiels orientés du Nord au Sud et d'Est en Ouest (Atlas de Côte d'Ivoire - Montels - 1969).

L'extension de cette culture est liée à l'immigration vers le sud des ethnies du nord, qui trouvent avec le maïs une céréale de remplacement pour le mil et le sorgho, bases traditionnelles de leur alimentation. La possibilité de cultiver cette plante sans pratiques culturales spécialement élaborées, sa croissance rapide (cycle d'un peu plus de 100 jours) et sa forte productivité, constituent d'autres facteurs déterminants pour le développement de la culture du maïs en Côte d'Ivoire.

En milieu paysan deux options culturales sont retenues :

- cultures pures
- cultures associées à diverses plantes telles l'igname, l'igname et le coton, l'igname et le manioc et enfin l'igname, le manioc et le coton.

La densité de semis habituellement pratiquée reste très faible, elle varie de 10 000 poquets (4-5 graines)/

hectare en culture pure jusqu'à 4 200 poquets/hectare en cultures associées. En culture semi-industrielle cette densité peut atteindre 50 000 pieds/hectare.

En Côte d'Ivoire, la culture du maïs est pratiquée à peu près uniquement durant la grande saison des pluies, avril-mai à juin-juillet. Les parcelles implantées par brulis et défrichage dans les milieux « naturels » sont très mal délimitées il n'existe pas de « soles » proprement dites, néanmoins l'existence d'une certaine rotation des cultures peut être notée :

- 1° année : jachères;
- 2° année : igname;
- 3° année : en premier cycle : maïs, en second cycle (petite saison des pluies) : riz, coton ou plus simplement une jachère.

La rusticité naturelle du maïs et la pratique traditionnelle de récolter les épis au stade laiteux, permettent sans traitements insecticides d'obtenir des rendements jugés intéressants par les paysans, quoique très faibles : 670 kg/ha. en moyenne en 1972. Si la récolte au stade laiteux protège les grains de la vague la plus importante des borers, les problèmes entomologiques qui se posent encore restent considérables.

1.1.2. Phénologie du maïs

La plante accomplit rapidement son cycle, en moins de 100 jours, selon 4 phases phénologiques bien distinctes (tabl. I).

1.2. LE MILIEU ÉTUDIÉ

Cette première étude sur les ravageurs de la culture du maïs en Côte d'Ivoire, se limite aux problèmes qui se posent en zone forestière, à proximité d'Abidjan. Les études de terrain, ont été réalisées sur deux parcelles du domaine de la ferme d'expérimentation du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé.

Le climat de cette région appartient au type équatorial de transition :

- une grande saison sèche de décembre à fin mars;
- une grande saison des pluies de début avril à fin juillet;
- une petite saison sèche de début août à la mi-septembre;
- une petite saison des pluies de fin septembre à début décembre.

La température moyenne varie peu tout au long de l'année; les valeurs extrêmes sont atteintes en juillet (27,3°) et en août (24,3°). L'humidité relative reste également assez constante avec une moyenne annuelle de 70 % et des valeurs extrêmes de 62 % en mars et de 83 % en octobre.

TABLEAU I
DONNEES PHENOLOGIQUES, UTILISATION DU MAIS

Périodes phénologiques	Durée (jours)		Utilisation	
Semis	0		Récolte au stade grain laiteux (épis rôtis)	Récolte au stade grain dur (semences, farine)
STADE ROSETTE : tige mâle non différenciée	20-30 J.			
MONTAISON : différenciation de la tige, étalement des feuilles	10-25 J.			
FLORAISON : différenciation des inflorescences mâles puis femelles (pl. allogame)	10-15 J.			
EPIAISON : différenciation des épis, évolution du grain	30-40 J.			

Trois cycles de cultures ont été suivis :

- (1) un premier cycle en grande saison des pluies (semis 10.5.73, récolte 2.9.73),
- (2) une culture d'intersaison (grande saison sèche, semis 31.1.74, récolte 3.5.74),
- (3) à nouveau un premier cycle en grande saison pluvieuse (semis 5.4.74, récolte 16.7.74).

Le maïs (type CJB - IRAT Bouaké) est semé en ligne avec une densité de 50 000 pieds/hectare :

- espacement entre les lignes de 0,80 cm;
- écartement sur la ligne de 0,25 cm.

En cycle normal de culture (n° 1 et 3), les pratiques culturales menées par les services agronomiques de l'ORSTOM, se réduisent à un buttage en début de montaison et à trois apports ultérieurs d'engrais : au semis, au début de la montaison, puis en cours d'épiaison. Pour la culture d'intersaison (n° 2), l'irrigation, rendue nécessaire par suite du déficit hydrique, a été assurée par simple arrosage du champ tous les deux jours.

1.3. MÉTHODOLOGIE

Une recherche systématique des ravageurs au champ par parcours de la parcelle plusieurs fois par semaine, complétée d'élevages de contrôle au laboratoire, ont permis de dresser la liste des principaux ravageurs phytophages et borers du maïs. Leurs importances relatives ont pu être appréciées à l'aide de sondages quantitatifs, statistiquement bien définis; la méthode utilisée a été progressivement affinée de la culture n° 1 à la culture n° 3; le tableau 2 est donnée ici à titre d'information.

2. LES INSECTES RAVAGEURS

2.1. GÉNÉRALITÉS

Dix huit phytophages et quatre borers sont observés de façon constante, sur le maïs, durant l'un ou l'autre des trois cycles de culture. Les données chronologiques respectives sont résumées dans la figure 1.

L'action des phytophages reste généralement négligeable. Une exception doit être faite pour les *Diacrisia* spp. et les *Melolonthidae*; ces insectes en dévorant la barbe des épis ouvrent une porte d'entrée à d'autres insectes, des bactéries et des champignons.

Les borers sont tous des lépidoptères. Ils représentent le seul groupe de ravageurs qui ait une réelle incidence économique. Les dégâts exercés sont toujours importants et la lutte contre ces insectes reste difficile. Les insecticides classiques ne sont vraiment efficaces que contre le premier stade larvaire de chaque espèce, le seul stade itinérant et dont la durée très courte est difficile à situer avec précision dans le temps. Les autres stades sont des stades foreurs donc difficiles à éliminer. Une technique de lutte réellement efficace reste encore à définir.

2.2. DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE BORERS

2.2.1. Données générales

L'infestation généralisée de la culture se réalise à partir de foyers initiaux qui constituent les premières implantations des borers dans le champ (fig. 2). Les

TABLEAU II
 CARACTERISATION DES TECHNIQUES D'ECHANTILLONNAGE

Culture observée	Unité d'échantillonnage	Technique d'échantillonnage	Rythme des sondages
Culture n° 1 – du 10-5 au 2-9-1973	– 100 lignes de 100 mètres – moyenne de 500 pieds par ligne	– choix de X lignes au hasard ($X = 20$), – sur chaque ligne retenue choisir au hasard Y pieds ($Y = 25$) $n = X \cdot Y = 500$	– un seul sondage à une semaine de la récolte
Culture n° 2 – du 31-1 au 3-5-1974	– 44 lignes de 100 mètres – en général 100 pieds par ligne	– échantillonner 1 ligne sur deux ($X = 22$) – par ligne retenue choisir un pied au hasard tous les 5 mètres ($Y = 20$) $n = 440$	– sondage hebdomadaires sur toute la durée du cycle, – les lignes échantillonnées sont d'une semaine à l'autre, alternativement paires ou impaires, – les lignes restantes sont observées sans prélèvements
Culture n° 3 – du 5-4 au 16-7-1974	– 20 groupes de 4 lignes de longueur moyenne 500 mètres (suppression effective de toutes les cinquième lignes) – moyenne de 500 pieds par ligne	– choisir dans chaque groupe, 1 ligne au hasard ($X = 20$) – par ligne retenue choisir un pied au hasard tous les 5 mètres ($Y = 20$) $n = 400$	– sondages hebdomadaires uniquement durant le dernier mois du cycle

attaques sur tiges et sur épis, se déroulent selon des modalités légèrement différentes.

Sur tige

Dès le deuxième stade larvaire les chenilles percent un trou d'entrée dans l'épiderme puis forent la tige dans le sens de la longueur, selon une direction ascendante. Le parenchyme médullaire est alors dévoré. Les chenilles terminent leur développement larvaire à l'intérieur de la tige. A l'approche de la nymphose, l'insecte se rapproche du trou d'entrée, la nymphose s'effectue à proximité, dans une logette ménagée à l'intérieur de la tige, parmi les excréments et les débris. Le long d'une même tige il est possible de rencontrer, régulièrement espacées, plusieurs chenilles appartenant ou non à une même espèce.

Sur épis

Le trou d'entrée se situe à la base de l'épi. Les larves progressent dans l'épi en dévorant d'abord le centre puis la périphérie. Au stade ultime de l'attaque, il peut arriver que, sous l'enveloppe des spathes qui conserve un aspect normal, la structure de l'épis ait totalement disparue. Le développement larvaire s'achève dans le végétal et les nymphes se forment sur place.

Les tiges attaquées, dont la résistance mécanique est diminuée, cassent fréquemment sous le poids des épis avant maturité. Les épis attaqués seront détruits en totalité par l'action ultérieure d'autres ravageurs et de certains champignons.

L'appellation « borer » recouvre ici quatre espèces différentes d'importance relatives variables. Leurs périodes d'apparitions respectives sont déterminées par les stades phénologiques de la plante ainsi que par les saisons.

2.2.2. Déroulement des attaques sur le maïs

Nous indiquons, aux figures 3 et 4, les courbes d'attaques obtenues pour les cultures 2 et 3.

Attaques sur tiges (fig. 3 a et 4 a)

Les premières attaques sur tiges, qui apparaissent 15 jours après le début de la montaison, sont provoquées par *Sesamia botanephaga*; suit l'installation rapide de la deuxième espèce importante, *Eldana saccharina*, et, à la fin de la montaison, les deux espèces sont présentes dans le champ. Les maxima de population se situent durant la floraison pour *S. botanephaga* et l'épiaison pour *E. saccharina* (fig. 3 a); le taux d'infestation par cette dernière espèce peut atteindre 60 % sur maïs

ESPECES	ROSETTE	MONTAISON	FLOR.			EPIAISON		
			1	2	3	1	2	3
<i>Chnoctribia similis assimilis</i> MULS.								
<i>Maraena poyalis</i> (BOISDUVAL)								
<i>Loxostege massalis</i> WALKER								
<i>Borbo fukueilus</i> HOPFFER								
<i>Borbo gemella</i> MABILLE								
<i>Pelopidas mathias</i> FABRICIUS								
ORTHOPTERA (Ensifera) - sp. n°1								
<i>Diacrisia maculosa</i> STOLL								
<i>Diacrisia</i> sp. (prob. <i>immaculata</i> BARTEL)								
<i>Phalera atrata</i> GRÜNBERG								
<i>Spodoptera cillium</i> GNEM.								
<i>Melanitis leda helena</i> WESTWOOD								
COLEOPTERA (Melolonthidae) - sp. n°2								
<i>Misella consanguis</i> GNEM.								
<i>Mythimna loreyi</i> DUP.								
COLEOPTERA (Chrysomelidae) - sp. n°3								
ORTHOPTERA (Gryllidae) - sp. n°2								
<i>Ropalosiphum maidis</i> (F.)								
	(Borers)							
<i>Sesamia botanophaga</i> TAMS & BOWDEN								
<i>Eldana saccharina</i> WALKER								
<i>Chryptophlebia leucotreta</i> MEYR.								
<i>Catopyla disorphaea</i> BRADLEY								

Fig. 1. — Périodes d'apparition respectives des 18 phytophages et des 4 lépidoptères borers, situées par rapport aux 4 phases phénologiques du maïs. Les chiffres ont les significations suivantes : Floraison 1, période de formation des fleurs mâles; Floraison 2, période de formation des fleurs femelles; Floraison 3, pollinisation; Epiaison 1, stade ovules fécondés; Epiaison 2, stade grain laitieux; Epiaison 3, stade grain dur.

irrigué. En cycle normal de culture (cultures 1 et 3), les données restent qualitativement identiques mais les taux d'infestation sont plus faibles (fig. 3 a). Une troisième espèce, *Chryptophlebia leucotreta* apparaît très tardivement sur les tiges.

Attaques sur épis (fig. 3 b et 4 b)

Chryptophlebia leucotreta s'installe précocement sur les épis, dès le début de l'épiaison (fig. 3 b), mais demeure peu nuisible. *E. saccharina* et *S. botanophaga* surviennent peu de temps après; les dégâts de la première espèce deviennent rapidement importants, ceux de *S. botanophaga* demeurent accessoires. Une quatrième espèce, *Catopyla disorphaea* apparaît à la mi-épiaison; elle semble préférer les épis au stade « grain dur »

et exerce dans le cas du maïs irrigué une pression très importante: à la veille de la récolte, *C. disorphaea* est responsable de 38 % des attaques sur épis (fig. 3 b). En cycle normal de culture, le déroulement de ces phénomènes est semblable mais les taux d'infestation sont plus faibles (fig. 4 b).

D'une manière générale, *Catopyla disorphaea* et *Chryptophlebia leucotreta* n'attaquent pratiquement que les épis tandis que *Sesamia botanophaga* et *Eldana saccharina* endommagent toutes les parties de la plante.

Un organe atteint, tige ou épi, peut porter non seulement plusieurs larves d'une même espèce (tabl. III), mais également celles de plusieurs espèces différentes (tabl. IV). Lors des fortes infestations, toutes les combinaisons sont possibles. Les tiges et les épis sont généralement attaqués simultanément.

2.2.3. Variations saisonnières des attaques

Les variations saisonnières des taux d'infestations du maïs par les divers borers sont indiquées dans les tableaux V (valeurs globales) et VI (valeurs détaillées par espèces).

Bien que réalisées sur le même champ et durant des périodes climatiques comparables (saison des pluies 1973 et 1974), les cultures 1 et 3 diffèrent beaucoup pour ce qui concerne les taux d'attaques globales sur tiges et sur épis. Ces mêmes considérations font au contraire se ressembler les cultures 1 et 2, lesquelles sont pourtant très différentes eu égard à la saison, les parcelles cultivées et les méthodes culturales. Les quantités d'eau apportées par les pluies où (et) l'irrigation constitueraient donc ici le facteur déterminant: déficits relatifs pour les cultures 1 (685,4 mm) et 2 (284,3 mm d'irrigation), pluviométrie importante pour la culture 3 (1078,3 mm).

Les différentes espèces ne se distribuent pas de manières identiques pour les trois cultures (tabl. VI). Les dégâts sur tiges provoqués par *Eldana saccharina* peuvent varier du simple au double. Si *Sesamia botanophaga* occupe en toutes saisons le deuxième rang parmi les ravageurs des tiges, durant la saison sèche elle s'efface très nettement devant *Chryptophlebia leucotreta*; cette dernière espèce se trouve apparemment favorisée par les conditions de la saison sèche car elle n'apparaît sur les tiges que durant cette période; sur épis son taux d'attaque qui était de 4 à 5 % en saison des pluies, atteint 12 % en saison sèche (tabl. VI, fig. 3 b et 4 b).

Pour nous résumer donc, en général les attaques des borers, sont à la fois plus importantes et plus diversifiées durant la saison sèche (tabl. VII).

TABLEAU III
NOMBRES MOYENS DE CHENILLES PRESENTES PAR ORGANE ATTEINT
ET POUR CHACUNE DES ESPECES

Date échantil.	Tige			Epi			
	Ses.	Eld.	Chryp.	Ses.	Eld.	Chryp.	Catop.
28/02/1974	/	/	/	/	/	/	/
7/03	3	/	/	/	/	/	/
14/03	1,9	3,0	/	/	/	/	/
21/03	1,4	1,0	/	/	/	/	/
28/03	2,9	1,8	/	/	/	/	/
4/04	2,4	2,6	1,0	/	/	1,0	/
11/04	1,6	2,2	1,4	1,0	2,0	1,0	/
18/04	1,3	2,1	1,0	1,0	1,6	1,0	8,0
25/04	1,4	3,0	1,0	non déterminés			
2/05	/	/	/	1,7	2,4	1,0	3,5

TABLEAU IV
POURCENTAGES DE TIGES (OU D'EPIS) CONTENANT AU MOINS DEUX ESPECES PRESENTES SIMULTANEMENT.
S : *SESAMIA*; E : *ELDANA*; Ch. : *CHRYPTOPHLEBIA*; Ca : *CATOPYLA*.

Date échantil.	sur tiges	sur épis	Phénologie de la plante
21/03/1974	/	/	
28/03	5,6 % (S. + E.)	/	Floraison
4/04	13,5 % (S. + E.)	/	
11/04	10,0 % (S. + E.)	/	Epiaison
18/04	25,0 % au moins (S. + E.), dont 6 % (S. + E. + Ch.)	62,5 % dont 50 % (E. + Ch.)	
25/04	18 % (S. + E.)	non déterminé	
2/05	/	36 % dont 24 % (E. + Ca.)	

TABLEAU V
VARIATIONS SAISONNIERES DES ATTAQUES GLOBALES POUR CHACUNE DES TROIS CULTURES OBSERVEES
(l'indication \pm signifie « une présence ou non des borers responsables », larves ou nymphes).

N° Culture	Pieds attaqués (\pm) tiges et (ou) épis	Tiges (\pm)	Epis (\pm)	Tiges cassées	Dégâts des oiseaux sur épis	Pieds stériles
Culture 1	89,7 %	79,5 %	69,5 %	24,9 %	16,6 %	8,7 %
Culture 2	90,0 %	81,8 %	64,7 %	26,6 %	non estimé	non estimé
Culture 3	non estimé	53,0 %	43,4 %	25,6 %	non estimé	2,0 %

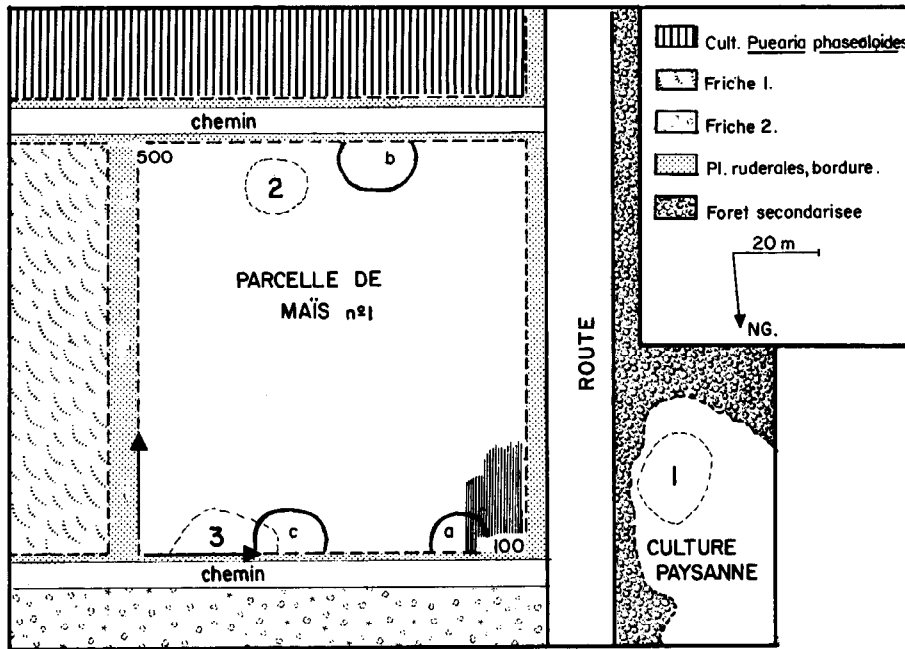


Fig. 2. — La parcelle 1 et son environnement, utilisée pour les cultures 1 et 3. Les hachures verticales très fines donnent l'orientation des lignes de maïs. Les axes 1 à 100 et 1 à 500 ont été utilisés pour la réalisation des sondages quantitatifs. Les foyers d'infestation se sont succédés en 1, 2 et 3 pour 1973 et en a, b, et c pour 1974.

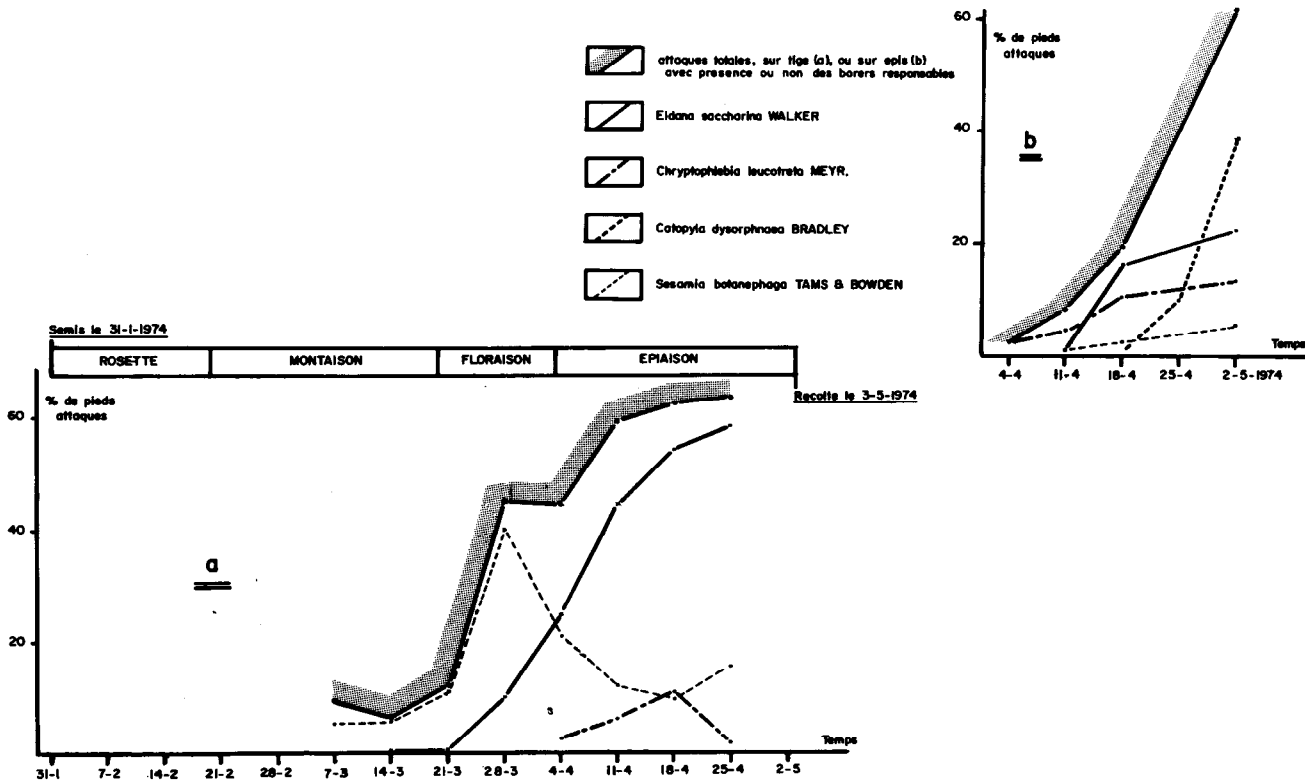


Fig. 3. — Déroulement et progression des attaques dans la culture n° 2, sur tiges (a) et sur épis (b).

TABLEAU VI
VARIATIONS SAISONNIERES DES ATTAQUES POUR CHACUNE DES TROIS CULTURES ETUDIEES
ET POUR LES 4 ESPECES RECENSEES

N° Culture	Sur tiges				Sur épis				
	Sesamia	Eldana	Chrypto	Borers indéterminés	Sesamia	Eldana	Chrypto	Catop.	Borers indéterminés
Culture 1	17,5 %	26,8 %	/	35,2 %	13,7 %	23,1 %	5,1 %	/	27,7 %
Culture 2	15,2 %	58,1 %	1,4 %	environ 23,7 %	environ 3,0 %	environ 18,0 %	environ 12,0 %	environ 10,0 %	moins de 20,0 %
Culture 3	11,7 %	26,3 %	/	10,4 %	9,2 %	12,3 %	4,4 %	/	13,7 %

TABLEAU VII
VARIATIONS SAISONNIERES DE LA DIVERSITE SPECIFIQUE DU COMPLEXE DES BORERS SUR LE MAÏS.
LES ESPECES SONT CLASSEES PAR ORDRE D'IMPORTANCES DECROISSANTES

Phase climatique	Nature du complexe parasitaire des borers présents sur le maïs.	
	sur tige	sur épis
Saisons des pluies de 1973 et de 1974 (cultures 1 et 3)	1. <i>Eldana</i> 2. <i>Chryptophlebia</i>	1. <i>Eldana</i> 2. <i>Sesamia</i> 3. <i>Chryptophlebia</i>
Saison sèche de 1973-1974 (culture 2)	1. <i>Eldana</i> 2. <i>Sesamia</i> 3. <i>Chryptophlebia</i>	1. <i>Eldana</i> 2. <i>Chryptophlebia</i> 3. <i>Sesamia</i> et <i>Catopyla</i> (Ca.) qui devient prépondérante à la veille de la récolte.

Le caractère « défavorable » des pluies pour la faune des borers est peut-être d'origine purement mécanique du fait de la destruction des larves et des œufs par simple lessivage des plantes. De la sorte les 140 mm d'eau tombée sur la culture 3, du 27 au 30 juin 1974, expliqueraient la disparition brutale des milliers de petites chenilles blanches (*Catopyla disorphae* probl.) observées sur les épis le 26 juin.

2.3. CARACTÉRISATION DES DEUX PRINCIPAUX BORERS : *Sesamia botanephaga* et *Eldana saccharina*

2.3.1. Données générales

D'un point de vue pratique, quelques critères simples peuvent être retenus pour séparer ces deux espèces au niveau des œufs, des pontes (fig. 5 et tabl. VIII), des

larves (tabl. IX), des nymphes (tabl. X), ainsi que des adultes (fig. 6 et 7 et tabl. XI).

2.3.2. Mensuration

L'élevage de ces deux espèces sur milieu (Pollet *et al.*, 1975) nous a permis de caractériser, par des données quantitatives, leurs stades larvaire et nymphal comme le montrent les tableaux XII et XIII pour les larves et les nymphes de *S. botanephaga* et pour celles d'*E. saccharina*. Ces valeurs sont données avec un intervalle de confiance de 95 %; les nombres entre parenthèses correspondent aux individus décomptés.

2.3.3. La faune parasitaire

Deux *Ichneumonoïdea*, deux *Chalcidoïdea* et une *Tachinidae*, ont été observés sur des chenilles de *Sesamia botanephaga* prélevées au champ. Ces cinq espèces n'ont pas encore été déterminées.

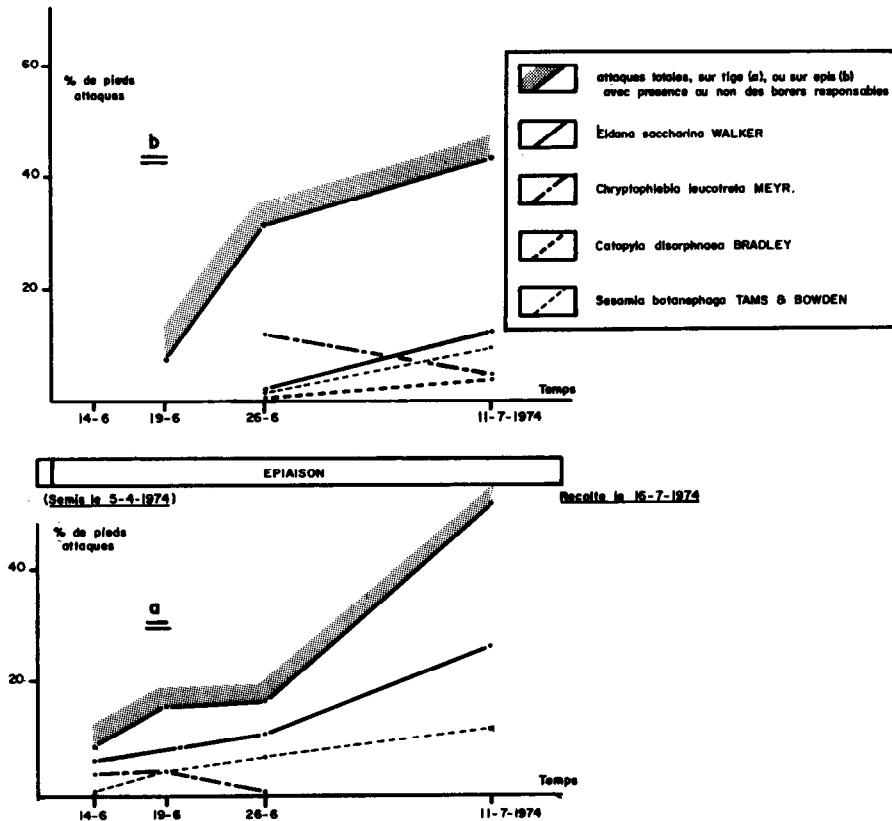


Fig. 4. — Déroulement et progression des attaques dans la culture n° 3, sur tiges (a) et sur épis (b).

TABLEAU VIII
CARACTERISTIQUES COMPAREES DES PONTES,
ET DES ŒUFS DE *S. BOTANEPHAGA* ET DE *E. SACCHARINA*.

	Noctuelle	Pyrale
aspect des pontes	pontes en coplaques, oeufs faiblement jointifs.	pontes en coplaques, oeufs fortement serrés les uns contre les autres.
lieux de ponte	à l'aisselle des feuilles non sèches et situées vers le pied de la tige.	sur la face inférieure des feuilles desséchées, situées vers le pied de la tige.
Oeufs :		
– forme	sphérique	sphérique s'il est isolé, ovoïde dans les coplaques.
– diamètre moyen	1 mm	1 mm
– couleur	la couleur initiale blanche devient brune avant l'éclosion.	la couleur initiale bistre devient orange avant l'éclosion.
– décoration du chorion	ligne ondulées	ponctuations

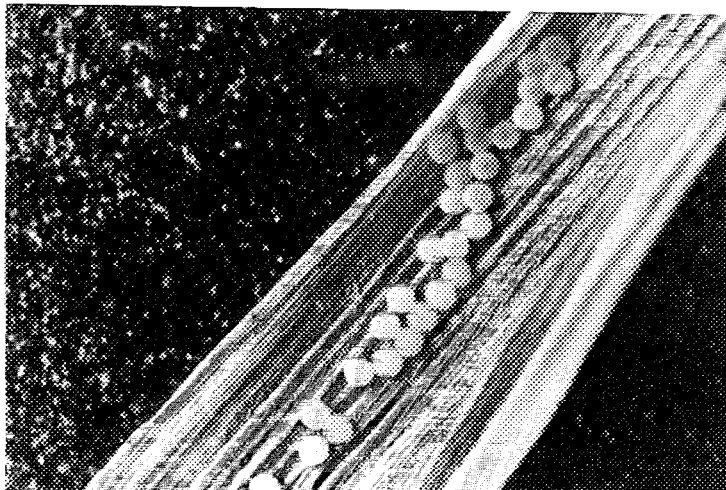


Fig. 5. — Aspect de la ponte de *Sesamia botanephaga* sur une feuille de maïs.

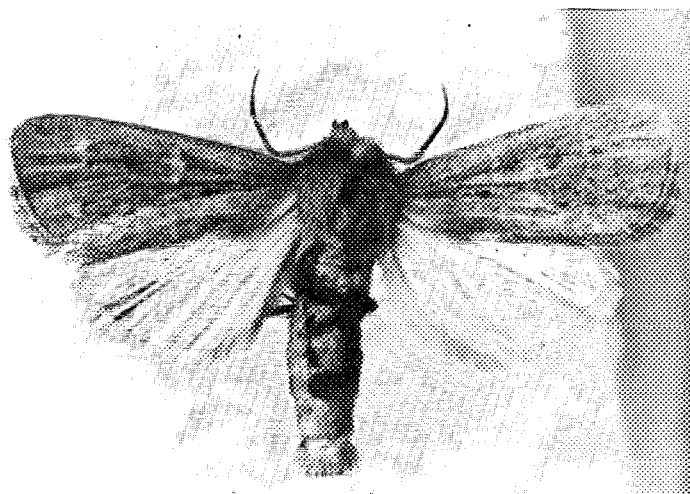


Fig. 6. — *Sesamia botanephaga* Tams & Bowden. Longueur du corps 15 à 20 mm; envergure 30 mm.

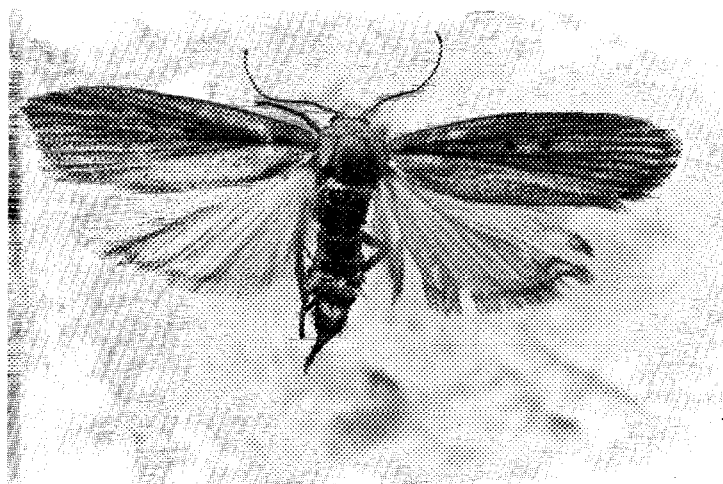


Fig. 7. — *Eldana saccharina* Walker. Longueur du corps, pour les mâles de 12,5 à 17,5 mm et pour les femelles de 15 à 20 mm; envergure pour les deux sexes, 30 mm.

TABLEAU IX
 CARACTERISTIQUES COMPAREES DES LARVES AGEES DE *S. BOTANEPHAGA* ET DE *E. SACCHARINA*

	<i>S. botanephaga</i>	<i>E. saccharina</i>
Taille	2,5 à 3,0 cm	2,0 à 2,5 cm
Pigmentation :		
— tête	brunc	brun foncé
— prothorax	jaune clair	brun foncé
— tergites abdominaux	rose clair	gris noir
— sternites abdominaux	rose très pâle	gris très clair

TABLEAU X
 CARACTERISTIQUES COMPAREES DES NYMPHES DE *S. BOTANEPHAGA* ET DE *E. SACCHARINA*

	<i>S. botanephaga</i>	<i>E. saccharina</i>
Couleur	brune	brun-foncée
Taille	longueur moyenne de 1,5 à 2 cm. (Voir également tableau XII).	longueur moyenne de 1 à 1,5 cm. (Voir également tableau XII).
Caractères particuliers	nympe nue (noctuelle)	nympe enveloppée (cocon blanc)

Ichneumonoïdea — forme 1 : espèce prépondérante

- Période d'apparition, identique à celle de son hôte (fig. 1), de la mi-montaison à l'épiaison.
- Biologie : Les chenilles parasitées meurent au 2^e ou au 3^e stade larvaire. Elles ne portent généralement qu'un seul parasite. La nymphose du parasite se fait dans un cocon blanchâtre, extérieur, de 7 mm de longueur et qui reste adhérent au cadavre de l'hôte.

Ichneumonoïdea — forme 2 : espèce très accessoire

- Période d'apparition : de la mi-montaison à l'épiaison.
- Biologie : Les développements larvaires de la chenille et de son parasite, qui est toujours solitaire, sont synchrones.

Chalcidoïdea — forme 1 : espèce accessoire

- Période d'apparition : non déterminée avec précision.
- Biologie : l'hôte se nymphose en même temps que son parasite, puis meurt ensuite rapidement.

Chalcidoïdea — forme 2 : espèce très accessoire

- Période d'apparition : non déterminée avec précision.

- Biologie : la chenille parasitée se nymphose puis meurt rapidement à ce stade. Quelques temps après, de très nombreux chalcidiens émergent du cadavre de l'hôte : jusqu'à 120 pour une seule chenille.

Tachinidae : espèce peu importante

- Période d'apparition : non déterminée avec précision.
- Biologie : les larves du parasite sortent de la nympe de l'hôte après l'avoir tuée puis forment leur puppe.

Les élevages des chenilles de *E. saccharina* récoltées dans le champ, n'ont fourni qu'un seul parasite, un Ichneumon très abondant : le taux de parasitisme peut excéder 10 %.

Ichneumonoïdea : espèce très importante (fig. 8)

- Période d'apparition : identique à celle de son hôte, de la fin de la montaison jusqu'à l'épiaison (fig. 1).
- Biologie : les nymphes du parasites ont une coloration brun foncé et une taille proche de 10 mm. Le parasite se nymphose dans le cocon de son hôte, ce dernier ne subsiste que sous la forme d'une enveloppe desséchée.

TABLEAU XI
CARACTERISTIQUES COMPAREES DES IMAGOS

		<i>Sesamia botanephaga</i> (figure 8)	<i>Eldana saccharina</i> (figure 9)
Période d'apparition		de la mi-montaison à l'épiaison	après la mi-montaison et jusqu'à l'épiaison
Longueur moyenne		15 à 30 mm	femelle : 15 à 20 mm mâle : 12,5 à 17,5 mm
envergure		proche de 30 mm	proche de 30 mm
Pigmentation			
	– tête	brun très foncé	brun clair
	– antennes	brun jaune	brun clair
	– thorax et pattes	brun très foncé	brun clair
	– abdomen	brun clair dorsalement et brun plus foncé ventralement	jaune à brun foncé
Aile antérieure			
	– fond de pigmentation	hétérogène de jaune ocre à brun	jaune foncé à jaune ocre
	– ponctuation	3 taches noires dorsalement, 2 vers l'apex et 1 au centre	– pour les deux sexes : réseau ramifié de lignes donnant un aspect de plumes, taches noires en position discale ; – pour les mâles seulement : bande centrale noire, large, allant de l'insertion à l'apex
	– frange de l'apex	de teinte jaune pâle	de teinte jaune ocre
Aile postérieure		de teinte blanche à nervation bien marquée	jaune pâle vers l'insertion à jaune ocre vers l'apex, avec nervation bien apparente

2.4. CONCLUSIONS

Le maïs, en Basse Côte d'Ivoire, est sujet aux attaques de très nombreux insectes. Les observations réalisées sur trois cultures successives ont permis de mettre en évidence 18 phytophages ectophytes (2 Orthoptères, 3 Coléoptères, 1 Homoptère et 12 Lépidoptères) et 4 borers (tous Lépidoptères).

L'incidence économiques des phytophages ectophytes reste généralement faible. Par contre les attaques des borers sont toujours très importantes; qu'elles soient portées sur la tige ou sur les épis, elles se traduisent dans tous les cas par une perte plus ou moins grande de la future récolte.

Toute attaque sur épis (même d'importance moyenne) conduit très généralement à la perte totale des grains, du fait d'infestations secondaires par certains Coléop-

tères, d'autres insectes et certains champignons. Les attaques au niveau des tiges se traduisent également par la perte des épis du fait de la cassure fréquente des tiges mécaniquement affaiblies.

Qualitativement (variations de la faune) et quantitativement (valeurs des taux d'infestation respectifs), le complexe des borers varie considérablement d'une culture à l'autre. Les causes les plus notables de variations paraissent être d'ordre cultural et climatique :

- La saison sèche, et d'une manière générale tout déficit hydrique, favorise les populations de ravageurs.
- Les pluies violentes détruisent, par entraînement ou noyade, les œufs et les larves.
- Les paramètres climatiques interviennent en modulant les données biologiques des espèces.
- La récolte anticipée des épis au stade grain laiteux ou pâteux réduit l'impact des borers.

TABLEAU XII
CARACTERISATIONS DES STADES LARVAIRES DE *SESAMIA BOTANEPHAGA*

Stades larvaires	Largeur de la tête (mm)	Longueur corps (mm)	Durée développement (jours)	
1.	0,328 ± 0,025 (10)	1,693 ± 0,440 (11)	4-5	
2.	0,442 ± 0,049 (10)	3,105 ± 0,800 (10)	4-5	
3.	non estimé			
4.	1,915 ± 0,541 (11)	14,560 ± 4,340 (10)	non estimé	
5.	non estimé			
Nymphes mâle et femelle de <i>S. botanephaga</i>				
Sexe	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Poids (mg)	Durée nymph. (jours)
mâle	17,33 ± 3,64 (12)	4,06 ± 1,07 (12)	184,00 ± 112,00 (12)	10-14
femelle	17,00 ± 3,21 (33)	4,22 ± 1,33 (33)	212,50 ± 76,70 (33)	10-15

TABLEAU XIII
CARACTERISATION DES STADES LARVAIRES DE *ELDANA SACCHARINA*

Stades larvaires	Largeur de la tête (mm)	Longueur du corps (mm)	Durée du développement (jours)	
1.	0,290 ± 0,012 (35)	1,572 ± 0,431 (26)	3-4	
2.	0,444 ± 0,033 (18)	2,982 ± 0,775 (16)	4-5	
3.	0,737 ± 0,191 (10)	5,421 ± 2,415 (10)	5-6	
4.	1,840 ± 0,789 (22)	11,960 ± 8,080 (21)	non estimé	
5.	non estimé			
Nymphe mâle et femelle de <i>E. saccharina</i>				
Sexe	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Poids (mg)	Durée nymph. (jours)
mâle	11,93 ± 1,86 (52)	2,90 ± 0,66 (52)	64,59 ± 42,68 (52)	8-11
femelle	13,62 ± 2,86 (45)	3,29 ± 0,72 (45)	93,77 ± 49,20 (45)	7-13

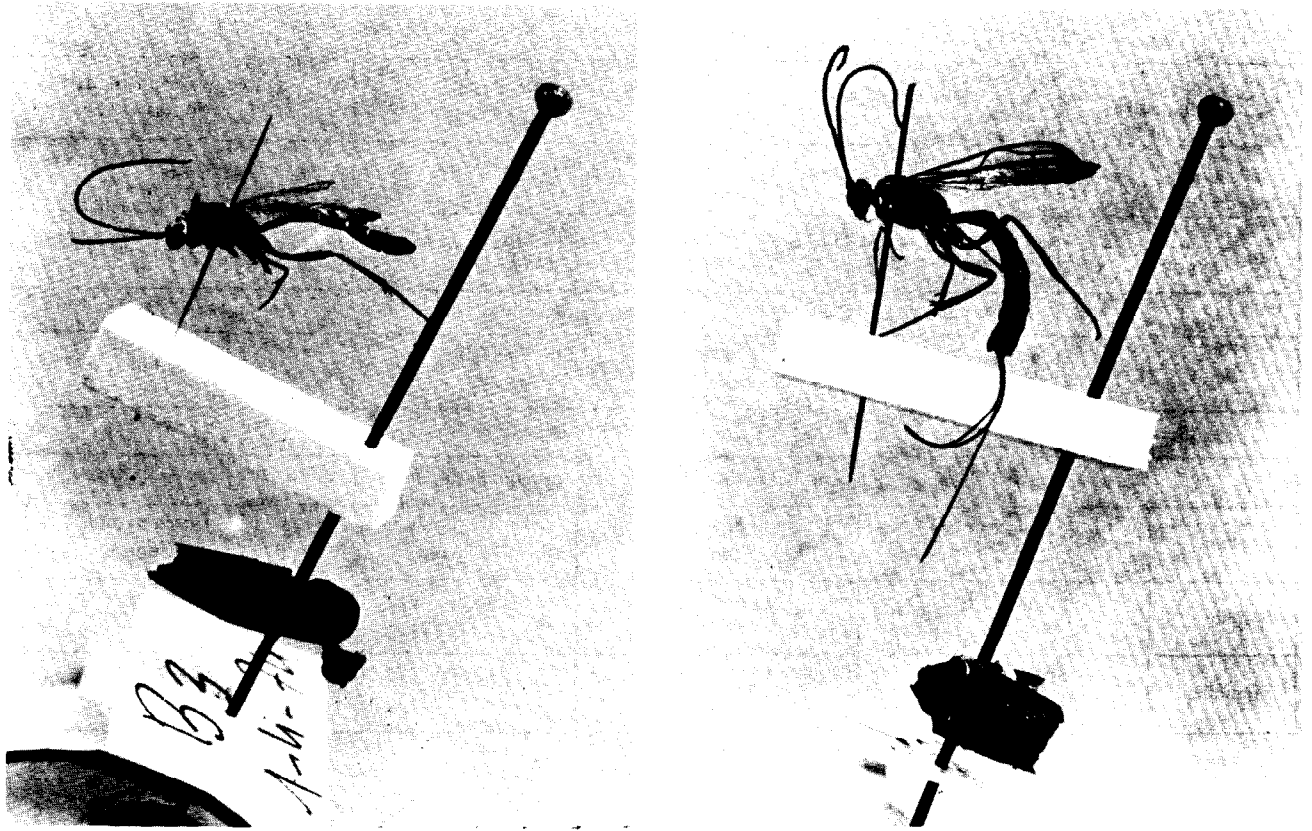


Fig. 8. — Imagos mâle (à gauche) et femelle (à droite) d'un *Ichneumonoïdea* parasite de *Eldana saccharina*. La longueur moyenne du corps des mâles et des femelles est de 10 mm sans la tarière; la tarière prolonge le corps des femelles de 8 mm.

Pour la Basse Côte les deux borers les plus dangereux, en toutes saisons, sont *Sesamia botanephaga* et *Eldana saccharina*. *Cryptophlebia leucotreta* demeure très accessoire. *Catopyla disorphnaea*, reste très négligeable dans les cultures traditionnelles, uniquement par suite de la récolte précoce des épis; ses dégâts peuvent toutefois devenir considérable dans les champs semenciers ainsi que les épis stockés.

Il est certain que l'environnement du champ contribue de manière importants aux taux d'infestation, de la culture par les borers. Pour Tams et Bowden (1952), *Pennisetum purpureum*, *Setaria sphacelata* et quelques autres graminées sauvages, sont les plantes hôtes naturelles de divers ravageurs du maïs dont *Sesamia botanephaga* et *Eldana saccharina*. Selon ces mêmes auteurs, les « insectes du maïs », se seraient adaptés secondairement à cette plante, lors de son introduction il y a près de deux siècles, à partir de graminées sauvages sur lesquelles ils étaient endémiques.

Les données obtenues dans cette étude, ne sont utilisables que pour la seule Basse Côte d'Ivoire. Plus au nord, en zone de savanes, le complexe des ravageurs du maïs apparaît fort différent. Ainsi vers Baouké 400 km plus au nord), tandis qu'*Eldana saccharina* devient très secondaire, *Heliothis armigera* Hbn., forme inexistante en Basse Côte, devient l'agent des plus graves attaques ainsi que nous l'avons personnellement observé. Pour Tams et Bowden (1952), *Sesamia botanephaga* et *S. penniseti*, espèces plus spécifiquement forestières, seraient relayées en milieu de savane par trois autres espèces, *Sesamia calamistis* la plus importante des trois, *S. poephaga* et *Busseola fusca* (Houillier, 1960).

La localisation géographique de la culture est donc très certainement, pour les insectes ravageurs du maïs, un facteur de spéciation très important. L'essentiel des travaux sur ce sujet particulier reste cependant à faire.

REMERCIEMENTS.

Les auteurs remercient tout particulièrement les systématiciens qui ont bien voulu prendre en charge les déterminations du matériel entomologique récolté au cours de cette étude :

— Pour les Coléoptères : Dr. Fursh H. (Allemagne de l'Ouest) : *Coccinellidae*).

— Pour les Homoptères : Dr. Durr H.J.R. (Université de Stellenbosch, Afrique du sud) : *Aphididae*.

— Pour les Lépidoptères : Drs. Ackery P.R. (British Museum) : *Hesperidae* ; Lane M.A. (Br. Mus.) : *Arctiidae* ; Shaffer M. (Br. Mus.) : *Pyralidae* et *Notodontidae* ; Smilles R.L. (Br. Mus.) : *Satyridae* ; Ridout B.V. (BR. Mus.) : *Tortricidae* ; Watson A. (Br. Mus.) : *Noctuidae* ; Whalley P.E.S. (Br. Mus.) : *Pyralidae*.

Monsieur Dizes des Services Agronomiques de l'ORSTOM, s'est chargé de l'installation et de la maintenance des cultures de maïs, qu'il en soit ici très vivement remercié. Ces remerciements ne sauraient oublier Monsieur Cochereau pour l'aide apportée durant la mise en forme de ce mémoire.

Manuscrit reçu au Service des Publications de l'ORSTOM le 15 avril 1978.

BIBLIOGRAPHIE

APPERT (J.), 1957. — Les parasites animaux des plantes cultivées au Sénégal et au Soudan. éd. Jouve, Paris, 272 pp.

BOWDEN (J.), 1956. — New species of African stem boring *Agrotidae* (*Lepidoptera*). *Bull. ent. Res.*, 47 : 415-428.

HARRIS (K.M.), 1962. — Lepidopterous stalk borers associated with *Graminae* in Uganda. *Bull. ent. Res.*, 49 : 367-383.

HOULLER (M.), 1960. — Nouvelles données sur les possibilités de lutte contre les chenilles qui taraudent les tiges de maïs (*Sesamia* spp.) (essai presqu'île 1960). *Multigr.*, ORSTOM, 15 p. et 2 fig.

INGRAM (W.R.), 1958. — The Lepidopterous stalk borers associated with *Graminae* in Uganda. *Bull. ent. Res.*, 49 : 367-383.

JEPSON (W.F.), 1954. — A critical review of the world literature on the lepidopterous stalk borers of tropical graminaceous crops. ed. Commonwealth Institute of Entomology., London, 127 pp.

LEPELLEY (R.), 1949. — Rep. Dep. Agric. Kenya, 1947, pp. 137-8.

MALLY (W.), 1920. — Bull. Dep. Agric. S. Afric., 3, 111 pp.

NYE (I.W.B.), 1960. — The insect pests of graminaceous crops in East Africa. — Colon. Res. Stud., 31, 48 pp. London H.M.S.O.

POLLET (A.), MAURITZ (R.) et ROON VAN (N.), 1975. — Les ravageurs du maïs en Côte d'Ivoire. III. Données techniques préliminaires pour l'élevage de masse de *Eldana saccharina* borer principal du maïs en Basse Côte. — ORSTOM, 23 p. *multigr.*, 8 figures.

RIPPLEY (L.B.), 1928. — Fmg. in S. Afr., 1928 repr. n° 10, 5 pp.

RISBEC (J.), 1950. — La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan Français, 498 pp. — (Dakar) Gouv't gén. AOF.

SCHUMUTTERER (H.), 1969. — Pest of crops in Northeast and Central Africa. 296 pp. — Ed. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. Portland. U.S.A.

SIDDIG AHMED SIDDIG, 1967. — Graminaceous stem borers in Northeast Province. — Tenth Agric. Res. Colloq., Res. Div. Min. Agric. Sudan : 34-35.

SUTHERLAND (J.R.G.), 1954. — Survey of stem borers of graminaceous crop. — Rep. agric. Dep. Nigeria 1951, 52 pp., 59-60, 61.

TAMS (W.) et BOWDEN (J.), 1952. — A revision of the African species of *Sesamia* GUENÉE and related genera (*Agrotidae*, *Lepidoptera*). — *Bull. ent. Res.*, 43 (4) : 645-678.

WALKER (T.), 1960. — Insecticide studies on the maize stalk borer, *Busseola fusca* (Fuller), in East Africa. — *Bull. ent. Res.*, 51 : 321-351.

WILKINSON (H.), 1937. — Rep. Dep. Agric. Kenya, 1936, 2 pp., 43-54.

WILKINSON (H.), 1939. — Rep. Dep. Agric. Kenya, 1937, 2 pp., 86-101.